

## Trabajo Fin de Máster

Análisis de los impactos negativos sobre el paisaje de varias comarcas aragonesas. Prácticas de empresa.

Analysis of the negative impacts on the landscape of several aragonese regions. Business practices.

Autor

**Alfonso Cuevas Mantecón**

Director

**Daniel Ballarín Ferrer**

Máster en Ordenación Medioambiental. Facultad de Filosofía y Letras

2017

**RESUMEN:** en este Trabajo de Fin de Máster, se realiza un estudio de los impactos paisajísticos presentes en las comarcas de Bajo Cinca, Bajo Aragón-Caspe, Ribera Baja del Ebro, Bajo Aragón y Bajo Martín. Se trata de identificar y digitalizar todos los impactos puntuales, lineales y superficiales posibles mediante la fotointerpretación y el trabajo de campo, para después elaborar las memorias y los mapas de impactos negativos sobre el paisaje. De este modo se cumple con el objetivo del Gobierno de Aragón de elaborar una cartografía de paisaje precisa. Por otro lado, se presenta un estudio de visibilidad sobre un impacto específico, el circuito de Motorland, el cual se ha escogido por sus particularidades, posee una gran extensión afectando negativamente al paisaje de toda la comarca de Bajo Aragón.

Los resultados muestran una región muy antropizada, en la que las actividades humanas aparecen presentes en todo el territorio adaptadas en mayor o menor medida al paisaje de la zona.

**PALABRAS CLAVE:** impacto paisajístico, comarcas, fotointerpretación, digitalización, inventario, mapa de impactos, memoria de impactos.

**ABSTRACT:** in this Master Thesis, a study of impacts on the landscape which are in the regions of Bajo Cinca, Bajo Aragón, Ribera Baja del Ebro, Bajo Aragón-Caspe and Bajo Martín is done. It is about identify and digitize all punctual, linear and surface as posible by photointerpretation and field work to develop the reports and maps of negative impacts on the landscape. In this way, the objective of Aragon Government of developing a landscape cartography precise is achieved. On the other hand, it is introduce a visibility study about an specific impact, Motorland circuit, wich has been chosen due to its distictive features, as it has a big area that affects in a bad way on the landscape of the Bajo Aragón región.

Results show a región where human activities are in all the territory, adapted to a greater or lesser extent to the landscape of the area.

**KEY WORDS:** impact on the lanscape, regions, photointerpretation, digitalization, inventory, impacts map, impacts report.

## Índice General

1. Introducción .....	7
1.1 Antecedentes .....	7
1.2 Justificación .....	9
1.3 Zona de trabajo .....	10
2. Objetivos .....	11
3. Metodología y fuentes .....	12
3.1 Identificación y recopilación de los elementos artificiales del paisaje .....	12
3.1.1 Descarga, selección y tratamiento de la información .....	12
3.1.2 Fotointerpretación .....	15
3.1.3 Salidas de campo .....	16
3.2 Clasificación de los elementos artificiales del paisaje .....	16
3.3 Valoración de la gravedad de los elementos negativos .....	17
3.4 Elaboración de las memorias de impactos .....	17
3.4.1 Redacción de memorias .....	18
3.4.2 Cartografía .....	18
4. Resultados .....	19
4.1 Características generales de los impactos identificados .....	19
4.1.1 Impactos puntuales .....	19
4.1.2 Impactos lineales .....	21
4.1.3 Impactos superficiales .....	24
4.2 Resultados de cada comarca .....	30
4.2.1 Bajo Cinca .....	30
4.2.2 Ribera Baja del Ebro .....	34
4.2.3 Bajo Aragón-Caspe .....	38
4.2.4 Bajo Aragón .....	41
4.2.5 Bajo Martín .....	45
5. Ejemplo práctico: Motorland .....	49
5.1 Metodología .....	49
5.2 Resultados .....	50
6. Conclusiones .....	51
7. Cronograma .....	52
8. Bibliografía y fuentes .....	53

## **Índice de imágenes y figuras**

Figura 1. Esquema metodológico. Elaboración propia.....	12
Imagen 1. Apoyo eléctrico en Bajo Aragón.....	20
Imagen 2. Antenas y repetidores en Bajo Aragón .....	20
Imagen 3. Presa en Bajo Cinca.....	21
Imagen 4. Canal en Ribera Baja del Ebro .....	22
Imagen 5. Vías del AVE en Bajo Cinca.....	23
Imagen 6. Cortafuegos en Bajo Aragón.....	23
Imagen 7. Instalación agroganadera en Bajo Aragón .....	25
Imagen 8. Instalación industrial en Bajo Aragón.....	25
Imagen 9. Escombrera en Bajo Martín.....	26
Imagen 10. Área extractiva en Bajo Aragón.....	26
Imagen 11. Subestación eléctrica en Bajo Aragón-Caspe.....	27
Imagen 12. Área de servicio en Bajo Martín.....	28
Imagen 13. Estación depuradora en Bajo Cinca.....	29

## **Índice de mapas**

Mapa 1. Zona de estudio. Elaboración propia .....	10
Mapa 2. Impactos puntuales en Bajo Cinca. Elaboración propia. ....	30
Mapa 3. Impactos lineales en Bajo Cinca. Elaboración propia. ....	32
Mapa 4. Impactos superficiales en Bajo Cinca. Elaboración propia.....	33
Mapa 5. Impactos puntuales en Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia. ....	34
Mapa 6. Impactos lineales en Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia. ....	36
Mapa 7. Impactos superficiales en Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia.....	37
Mapa 8. Impactos puntuales en Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia. ....	38

Mapa 9. Impactos lineales en Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.....	40
Mapa 10. Impactos superficiales en Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.....	41
Mapa 11. Impactos puntuales en Bajo Aragón. Elaboración propia. ....	42
Mapa 12. Impactos lineales en Bajo Aragón. Elaboración propia. ....	43
Mapa 13. Impactos superficiales en Bajo Aragón. Elaboración propia. ....	45
Mapa 14. Impactos puntuales en Bajo Martín. Elaboración propia. ....	46
Mapa 15. Impactos lineales en Bajo Martín. Elaboración propia.....	47
Mapa 16. Impactos superficiales en Bajo Martín. Elaboración propia. ....	49
Mapa 17. Impacto paisajístico producido por Motorland. Elaboración propia. ....	50

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Tabla resumen de las cinco comarcas a trabajar.....	11
Tabla 2. Capas de los posibles impactos puntuales .....	14
Tabla 3. Capas de los posibles impactos lineales.....	14
Tabla 4. Capa de los posibles impactos superficiales.....	15
Tabla 5. Tipo de información y fuentes.. ....	18
Tabla 6. Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Cinca.....	30
Tabla 7. Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Cinca .....	31
Tabla 8. Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Cinca. ....	32
Tabla 9. Impactos puntuales identificados en la comarca de Ribera Baja del Ebro .....	34
Tabla 10. Impactos lineales identificados en la comarca de Ribera Baja del Ebro.....	35
Tabla 11. Impactos superficiales identificados en la comarca de Ribera Baja del Ebro.....	36
Tabla 12. Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Aragón-Caspe.. ....	38
Tabla 13. Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Aragón-Caspe.....	39

Tabla 14. Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Aragón-Caspe.....	40
Tabla 15. Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Aragón. ....	41
Tabla 16. Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Aragón.....	42
Tabla 17. Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Aragón.....	44
Tabla 18. Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Martín. ....	45
Tabla 19. Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Martín.....	46
Tabla 20. Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Martín.....	48
Tabla 21. Cronograma de actividades realizadas durante las prácticas .....	52

# **1. Introducción**

## **1.1 Antecedentes**

El paisaje es un elemento difícil de definir, cuya concepción ha ido variando a lo largo de la historia. En un primer momento el paisaje era algo a lo que no se le daba mucha importancia, siendo tratado únicamente por los artistas, era considerado como la representación gráfica de un territorio. Sin embargo, con el paso de los siglos se convierte en un asunto de interés y comienza a ser concebido como un elemento a tener en cuenta, especialmente en aquellas sociedades más desarrolladas.

Aunque todo el mundo se hace una idea de lo que es paisaje y de su importancia, se trata de un termino con gran variedad de significados y cuya definición varía en función de cómo lo interprete o utilice un determinado colectivo o individuo. Esto hace que la Ciencia del Paisaje no se haya consolidado y que no haya alcanzado la consideración que merece dentro del contexto de la planificación y gestión del territorio. Está claro que todo paisaje está formado por una serie de elementos que interactúan entre sí, es decir, un paisaje es un territorio en el que conviven elementos naturales junto con elementos humanos, dando lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva (García Quiroga. F, 2005).

Si bien el paisaje ha sido un tema tratado desde hace siglos, hasta hace relativamente poco no se le ha comenzado a dar la importancia que merece, una importancia que en muchos países y regiones aun no recibe, especialmente entre aquellas sociedades menos desarrolladas. Por lo tanto, aún queda un largo camino hasta que se convierta en un asunto de interés y sea un elemento principal en las políticas de planificación. En las sociedades más desarrolladas, comienza a tener una importancia creciente como reflejo del estado ambiental de un territorio, como recurso económico y motor de desarrollo potencial del territorio y como factor influyente en la calidad de vida de las personas en su entorno habitual o de ocio.

Como resultado de que sea un asunto de creciente importancia y valoración, en el año 2000 se firma en Florencia el Convenio Europeo del Paisaje (CEP), documento en el que se define paisaje como "cualquier parte del territorio, tal como es percibida por las poblaciones y cuyo carácter resulta de la acción de factores naturales y/o humanos y de sus interrelaciones". El paisaje es, por tanto, una realidad física que integra un valor ambiental, cultural, histórico y estético. Esta definición es muy interesante, ya que incorpora en el concepto de paisaje a todo tipo de territorios, ya no se centra solo en los paisajes excepcionales con una componente meramente natural, sino que se convierte en una concepción humana, en la que se pone en valor la variante humana, cómo las poblaciones han ido modelando y alterando el paisaje de un determinado territorio a lo largo de la historia. El CEP ha supuesto un antes y un después en las políticas de paisaje, haciendo un reconocimiento oficial a la importancia del papel de la población en la valoración, intervención y seguimiento de las transformaciones del paisaje.

Para todo esto, es un requisito fundamental el conocimiento y la cartografía como punto de partida, pues sin esto no podría ponerse en valor, planificarse ni gestionarse una manera correcta y eficaz. El estudio del paisaje y su representación cartográfica es un asunto complejo. En este contexto, y tras la ratificación del CEP por España, se comienza a elaborar el Atlas de Paisajes de España, una tarea muy compleja como indican sus coordinadores (Mata Olmo y Saz, 2006), pues hay una gran diversidad de tramas territoriales que configuran cada paisaje y que hay que identificar, articular y cartografiar. Aparece un problema, y es que, aunque los estudios de paisaje y las teorías y reflexiones sobre temas de paisaje son relativamente abundantes, no ocurre lo mismo con las cartografías de paisaje, imprescindibles para cubrir un territorio de forma completa y sistemática para delimitar sus paisajes (Ibarra. P, 2010).

Cabe destacar el papel que están desarrollando la mayoría de las comunidades autónomas desde la ratificación del CEP, las cuales han puesto en marcha diversas iniciativas para cumplir con los compromisos que se han adquirido. En el caso del Gobierno de Aragón, se pone en marcha el proyecto para elaborar los Mapas de Paisaje de Aragón desde la Dirección General de Ordenación del Territorio del Departamento de Política Territorial, Justicia e Interior. Esto se hace acorde con la Ley 4/2009, de 22 de junio, de Ordenación del Territorio de Aragón (Boletín Oficial de Aragón de 30 de junio de 2009). Su objetivo es que Aragón cuente con una herramienta cartográfica que permita:

- Identificar la diversidad y tipos de paisaje de la comunidad autónoma
- Analizar sus características y los factores que los transforman
- Realizar el seguimiento de sus transformaciones
- Cualificar, valorar y definir el estado de conservación de los paisajes
- Proponer los objetivos de calidad paisajística que se deben cumplir

Estos trabajos constan de un conjunto de informes técnicos que presentan cartografía a escala 1:25.000 así como a escala 1:50.000. Esta cartografía se complementa con una serie de mapas a escala 1:100.000 para apreciar la diversidad de los ámbitos comarcales en las variables cartografiadas. También presentan un anejo fotográfico georreferenciado. De este modo, se aborda el estudio de los paisajes mediante un planteamiento integral, en el que se ponderan los factores naturales y visuales, así como las diversas actividades humanas que han ido modelando el paisaje a lo largo de los siglos. Se realiza una identificación y calificación de los paisajes, lo cual incluye un análisis de las dinámicas y las presiones que los modifican. Este análisis viene acompañado de una valoración de los habitantes del territorio, todo ello con el objetivo final de contar con una serie de mapas que tengan la información suficiente y a una escala adecuada para que el paisaje cuente con una gestión eficiente.

La Ley 4/2009, de 22 de junio, es reformada mediante el Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto de la



Ley de Ordenación del Territorio de Aragón, que incorpora en el título IV la tutela del paisaje, incorporando al ordenamiento jurídico los Mapas de Paisaje como un instrumento concreto para avanzar en la protección, gestión y ordenación del paisaje aragonés de acuerdo al CEP. La Dirección General de Ordenación del Territorio, a través del Instituto Geográfico de Aragón, es la encargada de elaborar estos mapas.

Si bien se ha dicho que el paisaje es el resultado de la acción de las actividades humanas sobre los elementos naturales, cabe señalar que no todas las actividades suponen un valor añadido a los paisajes, y que es necesario diferenciar y cuantificar el grado y tipo de impacto que generan las acciones humanas, ya que mientras que hay actividades compatibles con el medio, otros supondrán una grave alteración del mismo, restándole valor al paisaje. Por esta razón, es fundamental realizar los Mapas de Impactos Negativos, que contiene aquellos puntos del territorio en los que existen elementos físicos discordantes que producen impacto paisajístico.

Estos elementos físicos tienen un carácter puntual, lineal o superficial y son muy significativos perceptualmente, es decir, son singularidades negativas que restan valor al paisaje. Aunque las actividades humanas han ido dejando huella en el paisaje a lo largo de los siglos, frecuentemente acaban integradas por la acción del tiempo. Sin embargo, desde mediados del siglo XX, el hombre adquiere una enorme capacidad para transformar el entorno, con efectos mucho más fuertes e intensos sobre el paisaje, en ocasiones sin que haya habido tiempo para que se integren en el mismo.

La realización de estas memorias de los Mapas de Impactos Negativos sobre el Paisaje se va realizando anualmente por comarcas. Este año se ha abordado la elaboración de los mapas de 5 comarcas, Bajo Cinca, Bajo Aragón, Bajo Aragón-Caspe, Bajo Martín y Ribera Baja del Ebro. La encargada de la elaboración de estas memorias ha sido la empresa Medio ambiente, territorio y geografía, S.L. (MASTERGEO), empresa en la que he realizado mis prácticas, precisamente realizando estas memorias de los mapas de impactos negativos.

MASTERGEO S.L. es una empresa que se dedica al estudio y desarrollo de proyectos relacionados con una gran variedad de fenómenos geográficos que tienen lugar sobre el territorio. La empresa aplica las nuevas tecnologías en sus estudios para tratar la información geográfica, se basa especialmente en el uso de los Sistemas de Información Geográfica, la Teledetección y la Cartografía, a estas nuevas tecnologías hay que añadir el trabajo de campo y la infografía, fundamentales para cualquier trabajo. La empresa ofrece una amplia variedad de servicios, los cuáles se agrupan en las siguientes líneas de trabajo: medio ambiente, paisaje, demografía, hidrografía, divulgación, ordenación del territorio y temáticas relacionadas con incendios forestales.

## **1.2 Justificación**

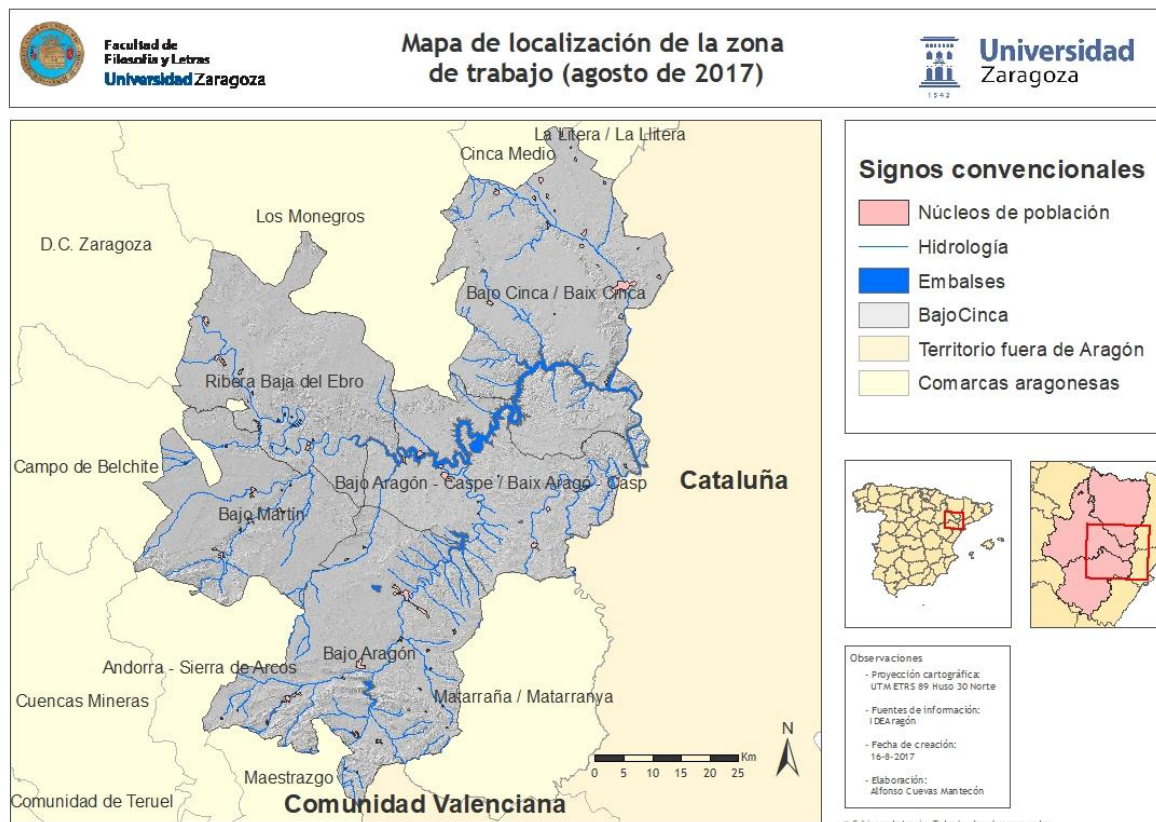
El interés del presente trabajo radica fundamentalmente en 2 aspectos:

- La importancia del paisaje: como ya hemos dicho el papel del paisaje en las sociedades es fundamental y supone un aspecto principal para la planificación

territorial, bajo el convencimiento de que constituye un importante recurso de desarrollo y un elemento esencial para el bienestar individual y social, como factor de calidad de vida en todo el territorio, y como integrante de su identidad cultural, del que no se debe prescindir para implementar una adecuada política de ordenación territorial.

- La relación con las asignaturas cursadas en el máster de Ordenación del Territorio y Medioambiente: el trabajo desarrollado ha sido útil para aplicar lo aprendido en las asignaturas del máster, como por ejemplo el diseño de la planificación, cartografía, etc.

### 1.3 Zona de trabajo



**Mapa 1.** Zona de estudio. Elaboración propia

El trabajo se ha realizado sobre cinco comarcas de Aragón, las cuales son: Bajo Cinca, Bajo Aragón, Bajo Aragón-Caspe, Bajo Martín y Ribera Baja del Ebro. Estas cinco comarcas se encuentran localizadas en la zona centro-oriental de la comunidad autónoma de Aragón, en plena depresión del Ebro. Se trata de un espacio marcado por la actividad humana, ya que desde mediados de los años 50 se ha desarrollado una actividad agraria muy importante, destacando la agricultura de regadío y las granjas de porcino. Por otro lado, el desarrollo producido por la actividad agraria dio lugar al crecimiento de algunos núcleos de población, en los que se ha ido generando una actividad industrial destacable, basada fundamentalmente en la transformación y tratamiento de los productos agrarios. Por lo tanto, nos encontramos en una zona en la que la presión humana ha ido alterando

los paisajes naturales, unos paisajes caracterizados por la aridez propia de la depresión del Ebro y con características mediterráneas. Por lo general, son paisajes que están fuertemente humanizados, y en los que las actividades humanas se integran en mayor o menor medida.

Estas cinco comarcas presentan una superficie de algo más de 5.500 km<sup>2</sup> y una población de 85.465 habitantes. Esto supone una densidad de población de unos 15 hab/km<sup>2</sup>, que, si bien no es una densidad muy elevada, las actividades económicas que se desarrollan requieren una superficie de territorio muy extensa. Los núcleos de población más importantes en cuanto a habitantes son Fraga, Alcañiz y Caspe.

**Tabla 1.** Tabla resumen de las cinco comarcas a trabajar. Elaboración propia a partir de los datos del Instituto Aragonés de Estadística (<http://www.aragon.es/iaest>)

Comarca	Extensión (km <sup>2</sup> )	Población (hab)	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	Núcleo más poblado
Bajo Cinca	1.419,6	24.828	17,5	Fraga
Bajo Aragón	1.304,3	30.146	23,1	Alcañiz
Bajo Aragón-Caspe	989,9	9.240	9,3	Pina de Ebro
Bajo Martín	795,2	7.311	9,2	Albalate del Arzobispo
Ribera Baja del Ebro	997,3	13.940	14	Caspe

## 2. Objetivos

Una vez se ha definido la importancia que tiene este estudio y que se ha contextualizado el ámbito de trabajo, se pueden establecer cuáles son los objetivos que se pretenden lograr con el presente trabajo.

El objetivo principal al que se pretende llegar es a la redacción de las memorias de impactos negativos del paisaje en cada una de las cinco comarcas y el estudio de un ejemplo significativo.

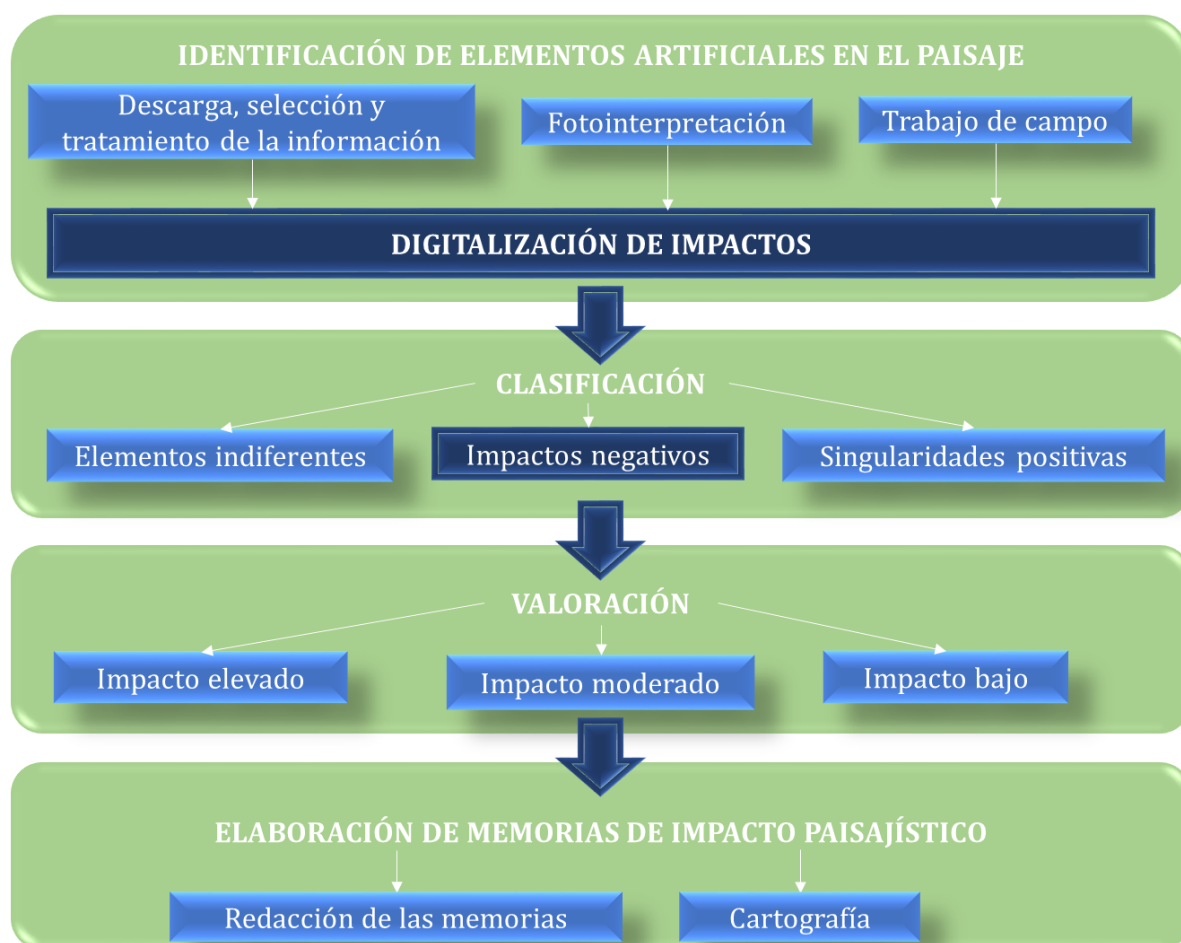
Este objetivo central se alcanzará mediante una serie de objetivos secundarios, los cuales son:

- Detectar y digitalizar todos los impactos negativos que afectan al paisaje de estas cinco comarcas, y por tanto caracterizar las Unidades de Paisaje
- Evaluar los distintos tipos de impactos y el diferente grado en que afectan al paisaje
- Realizar un estudio de visibilidad con un ejemplo que genere un impacto importante sobre el paisaje, que permita valorar indirectamente el paisaje.

### 3. Metodología y fuentes

La metodología que se ha llevado a cabo parte de un proceso de rastreo exhaustivo de todos los elementos artificiales presentes en el territorio que pueden producir en mayor o menor medida un impacto sobre el paisaje. Una vez se han identificado y recopilado todos estos elementos, se analizan y evalúan con el fin de caracterizarlos y determinar cuáles de ellos van a formar parte del Mapa de Impactos Negativos sobre el paisaje.

Una vez establecidos que impactos intervienen negativamente sobre el paisaje, se procede a elaborar las memorias de impactos con su cartografía correspondiente.



**Figura 1.** Esquema metodológico. Elaboración propia.

#### 3.1 Identificación y recopilación de los elementos artificiales del paisaje

En primer lugar, se ha procedido a identificar y almacenar todos aquellos elementos artificiales presentes en el paisaje de las cinco comarcas, de modo que se pueda establecer un inventario de impactos. Esta información se ha obtenido de la siguiente manera:

##### 3.1.1 Descarga, selección y tratamiento de la información

El primer paso es el de analizar las fuentes de información existentes, es decir, la descarga y selección de la información que pueda resultar interesante para este trabajo.

En la actualidad existe una gran cantidad de información en la red sobre una gran diversidad de temáticas que han sido de gran utilidad para realizar este trabajo.

En este caso, las fuentes de información con las que se ha trabajado son las capas temáticas existentes proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional, el BTN25. Se han descargado las capas del BTN25 que cubren el territorio de las cinco comarcas y se han seleccionado aquellos elementos que pueden suponer un impacto artificial sobre el paisaje, ya sean puntuales (antenas, eólicos, torres eléctricas, etc), lineales (cortafuegos, autovías, líneas de ferrocarril, etc) o superficiales (embalses, explotaciones ganaderas, etc).

Una vez se ha descargado y seleccionado toda aquella información necesaria relativa a los impactos artificiales del paisaje, es el momento de tratarla. El programa que se ha utilizado para este propósito es ArcGis, un software que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica, y el proceso ha sido el siguiente:

- Creación de capas shapefile: hay una gran variedad de impactos producidos por el hombre, los cuales se pueden agrupar en tres grandes categorías: puntuales, lineales y superficiales. El primer paso es crear un shapefile para cada una de estas categorías en las que agrupar todos los impactos que se identifiquen, creando así un inventario.
- Incorporación de la información recogida: el BTN25 presenta una gran cantidad de capas temáticas, de las cuáles se han seleccionado aquellas que son de interés para el trabajo. Estas capas se incorporan a ArcGis para poder trabajar con ellas.
- Tratamiento de las capas: cada una de las capas que se han incorporado requieren un proceso de tratamiento. En primer lugar, el territorio que ocupan las cinco comarcas de trabajo es muy amplio, con lo que se han descargado varias hojas del BTN25 para cubrir todo el terreno. Por lo tanto, hay que fusionar cada uno de los elementos de las capas, lo cual se hará con la herramienta merge. En segundo lugar, se recortan cada una de las capas que se han obtenido anteriormente para cada comarca, herramienta clip. Por último, se incorporan las capas trabajadas a los shapefiles creados anteriormente, rellenando los campos de información necesarios, mediante selección por atributos.

No obstante, las capas del BTN25, pueden estar incompletas, presentar errores o estar desactualizadas, con lo que es necesario completar esta información a través de la fotointerpretación y del trabajo de campo.

A continuación, se presentan las tablas con todos los impactos que se podrían identificar en LAS cinco comarcas, si bien muchos de los cuáles no aparecerán o no se considerarán como un impacto de importancia y serán eliminados de las tablas finales.

**Tabla 2.** Capas de los posibles impactos puntuales

Impacto	Capas
Puntual	Apoyos Eléctricos
	Antenas
	Repetidores
	Estación de Telecomunicaciones
	Subestaciones Eléctricas
	Eólicos
	Depósito de Agua
	Estanques
	Paso a Nivel
	Azud
	Depuradoras

**Tabla 3.** Capas de los posibles impactos lineales

Impacto	Capas
Lineal	Gasoducto
	Oleoducto
	Autovías
	Autopistas
	Carreteras Nacionales
	Carreteras Autonómicas
	Carreteras Provinciales
	Carreteras Locales
	Accesos
	Pistas
	Caminos
	Sendas
	Vías Pecuarias
	Cortafuegos
	Ferrocarril AVE
	Ferrocarril Convencional
	Ferrocarril Minero
	Líneas Eléctricas
	Presas
	Canales
	Acequias
	Tuberías
	Acueductos

**Tabla 4.** Capa de los posibles impactos superficiales

Impacto	Capas
Superficial	Embalses
	Instalaciones Deportivas
	Instalaciones Recreativas
	Erial Periurbano
	Superficies Comerciales
	Vertederos
	Escombreras
	Explotaciones Mineras
	Instalaciones Agropecuarias
	Instalaciones Industriales
	Balsas
	Área de Servicio
	Centrales Eléctricas
	Aparcamiento
	Ensanche Urbano
	Huerto Solar

### 3.1.2 Fotointerpretación

Una vez se ha descargado, seleccionado y tratado la información necesaria, se procede a identificar los impactos artificiales presentes en el territorio. Esto se realiza mediante la fotointerpretación de las fotografías aéreas del Plan Nacional de Ortofotografía (PNOA), del año 2015, las más recientes. Debido a que los avances que se producen en las nuevas tecnologías se llevan a cabo cada vez a mayor velocidad, el contar con la ortofoto del PNOA más reciente es fundamental, pues la identificación de impactos será mucho más efectiva y no surgirán tantas dudas en el proceso de identificación, de modo que el inventario de impactos quedará prácticamente completo.

La fase de fotointerpretación se ha realizado a una escala de trabajo 1:5.000, ya que es una escala que no distorsiona excesivamente la calidad de la ortofoto, algo que dificultaría la identificación de elementos, y que a la vez es lo suficientemente cercana como para identificar la gran mayoría de impactos presentes sobre el territorio.

La fotointerpretación tiene como objeto:

- Identificar impactos artificiales sobre el terreno: de una manera cómoda y relativamente rápida
- Digitalizar estos impactos: para inventariarlos y posteriormente poder realizar la cartografía correspondiente
- Completar, corregir y actualizar la información proporcionada por el BTN25: en ocasiones el BTN25 puede estar desactualizado o presentar ciertos errores que la fotointerpretación nos permite corregir. Además, el BTN25 presentará capas temáticas sobre impactos que pueden no aparecer en el caso de las cinco comarcas

de trabajo, o viceversa. Por otro lado, algunos impactos del BTN25 se encuentran dentro de una determinada categoría (puntual, lineal o superficial) y es más adecuado que pertenezcan a otra, con lo que ha habido que cambiarles.

### 3.1.3 Salidas de campo

Una de las metodologías de trabajo fundamentales para cualquier trabajo relacionado con la ordenación del territorio y el medio ambiente son las salidas de campo. Si bien en otros ámbitos de estudio salir al campo puede ser prescindible, no ocurre lo mismo en el ámbito de la geografía, donde el trabajo de campo se convierte en algo fundamental, pues nos permite conocer el territorio in situ y apreciar detalles que de otra manera pueden pasar desapercibidos.

Si bien con la tecnología existente y los avances de los últimos años la fotointerpretación se ha convertido en una herramienta cada vez más precisa, en parte porque las imágenes satélites presentan cada vez una mayor resolución y permiten observar con mayor precisión los elementos presentes en un territorio, el trabajo de campo resulta muy útil para disipar ciertas dudas que puedan surgir del trabajo de fotointerpretación, ya que es frecuente que aparezcan elementos desconocidos, o que son difíciles de discernir.

El trabajo de campo, además de ayudar a completar el inventario de impactos sobre el paisaje que no se hayan encontrado mediante la fotointerpretación, permite observar los impactos sobre el terreno y obtener fotografías de los mismos. Estas fotografías son muy interesantes desde el punto de vista de que incrementan la riqueza de las memorias de impacto que se van a realizar, añadiéndole vistosidad e información, pues no es lo mismo identificar un impacto desde el aire, que desde el terreno.

## 3.2 Clasificación de los elementos artificiales del paisaje

Una vez se han identificado todos los elementos artificiales presentes en el paisaje, y se ha realizado un inventario de los mismos, es necesario clasificarlos para determinar a qué categoría pertenecen:

- **Impactos negativos:** elemento artificial que implica pérdida de calidad paisajística
- **Singularidades positivas:** elemento artificial que supone un incremento de calidad paisajística
- **Indiferente:** elemento artificial que no implica pérdida ni ganancia de calidad paisajística

Esta agrupación en categorías es muy compleja y particular, ya que, aunque en ciertos casos no existen dudas posibles, un Bien de Interés Cultural siempre será una singularidad positiva o una escombrera un impacto negativo evidente, en otras ocasiones esta clasificación se dificulta, pues un elemento puede considerarse negativo en una determinada ubicación, pero incrementar la riqueza paisajística en otra. Además, esta



concepción es muy subjetiva, pues lo que para una persona puede parecer algo indiferente o positivo en el paisaje, para otro puede parecer negativo. Por esta razón, se han seguido los criterios de clasificación que tomó un panel de expertos en la elaboración de otras memorias de impacto sobre el paisaje que ya se han realizado en la comunidad autónoma de Aragón. Este panel de expertos analizó cada caso de manera particular teniendo en cuenta criterios utilizados en otras metodologías paisajísticas (criterios de armonía, equilibrio, contraste, etc.) En el caso de que la duda persista, se opta por no incorporarlos a las categorías de Impactos y de Catálogo.

En nuestro caso, como lo que se trata es de elaborar los Mapas de Impactos Negativos sobre el Paisaje, solo interesa identificar y conservar aquellos elementos que contribuyen a degradar la calidad paisajística, de modo que aquellos otros elementos que se hayan identificado pero que sean indiferentes o incluso positivo, se eliminan.

Estos elementos artificiales que causan un impacto negativo sobre el paisaje quedan divididos en las 3 categorías indicadas anteriormente.

- **Impactos puntuales:** elementos del paisaje de superficie reducida que, a una distancia media (300-500 m), se perciben como una sola unidad en el espacio.
- **Impactos lineales:** aquellos cuya dimensión longitudinal predomina frente a su altura y anchura. A media y larga distancia (a partir de 300 m) se perciben como elementos que atraviesan el paisaje.
- **Impactos superficiales:** sus dimensiones predominantes son la anchura y longitud respecto a la altura. Son percibidos a una distancia media (300-500 m) como elementos de gran magnitud que abarcan una buena parte del campo visual.

### 3.3 Valoración de la gravedad de los elementos negativos

Aunque se ha realizado una clasificación de los elementos artificiales presentes en el paisaje, de manera que se han clasificado en negativos, positivos e indiferentes, y se han seleccionado solo aquellos que intervienen negativamente sobre el paisaje, es necesario señalar que no todos los impactos negativos intervienen de la misma manera sobre la percepción del paisaje (por ejemplo, una carretera comarcal tendrá mucho menos impacto que una autovía, aunque ambas estén dentro de impactos negativos lineales)

Por lo tanto, se han establecido una serie de categorías que permitan jerarquizar los diversos elementos en función del grado de impacto que generen sobre el paisaje. A posteriori, en una fase a la que yo no he llegado, se cuantificarán y cualificarán los impactos negativos según el grado de afección al paisaje mediante una escala que va del 1 al 8, siendo 1 muy bajo y 8 muy alto.

### 3.4 Elaboración de las memorias de impactos

Con todas las tareas realizadas anteriormente, ya se cuenta con una gran cantidad de información relevante organizada y caracterizada correctamente, por lo que se procede a elaborar las memorias de impactos.

### 3.4.1 Redacción de memorias

Se han redactado las memorias de impactos de cada una de las cinco comarcas. En ellas se ha realizado un resumen caracterizando cada uno de los impactos que aparecen presentes y redactando cuáles son sus características principales (donde se localizan, si afectan a zonas de interés, en qué estado se encuentran, etc.)

Esta redacción permite contar con un documento en el que se recojan todas las características importantes en tema de impactos negativos sobre el paisaje de manera detallada y completa.

### 3.4.2 Cartografía

El último paso, y más importante pues es el objetivo principal de este trabajo es la elaboración de una cartografía adecuada sobre los impactos negativos que afectan al paisaje de cada una de las cinco comarcas. Se han elaborado un total de 15 mapas, 3 para cada comarca, uno de impactos puntuales, otro de impactos lineales y otro para los superficiales.

Para elaborar esta cartografía se ha utilizado el programa ArcGis y los pasos seguidos son los siguientes:

- Como mapa base se ha introducido el MDT de cada una de las comarcas. Este mapa se ha obtenido del IDE Aragón para toda la comunidad, y posteriormente se ha recortado en ArcGis para las cinco comarcas mediante la herramienta Extract by Mask
- A partir del MDT, se ha realizado un mapa de sombreado (hillshade) para que se aprecien las características del terreno
- Se incorporan las capas de impactos, la hidrografía y los núcleos de población
- Se establece una simbología acorde a los distintos tipos de impactos y a su grado de afección sobre el paisaje
- Creación de una cartografía precisa, adecuada y vistosa

**Tabla 5.** Tipo de información y fuentes. Elaboración propia.

TIPO DE INFORMACIÓN	FORMATO	FUENTE
Cartografía base	shp	Infraestructuras de Datos Espaciales de Aragón (IDE Aragón)
BTN25	shp	Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Ortofoto	ráster	Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)
MDT	ráster	Infraestructuras de Datos Espaciales de Aragón (IDE Aragón)

## 4. Resultados

A continuación, se analizarán los resultados por comarcas obtenidos con la realización de estas prácticas. Muchas de las características que presentan los impactos, se repiten en todas las comarcas, por lo que no tendría sentido analizar estos resultados comarca a comarca cuando los patrones se van a repetir. Sin embargo, también presentan peculiaridades dependiendo de la comarca sobre la que estemos trabajando. Por esto, se va a realizar un primer análisis de los resultados de manera general, en aquellos aspectos de los impactos observados en los que no haya diferencias significativas. Posteriormente, se realizará un análisis más detallado comarca a comarca para resaltar las características más llamativas. Estas características generales se basan en las descripciones realizadas en las memorias de impacto ya elaboradas para otras comarcas, adaptando estas descripciones a la realidad de nuestra zona de trabajo.

Aunque estos son los resultados que se han obtenido tras el trabajo realizado durante las prácticas, cabe quedar que estas tablas y mapas de impactos no son definitivos, ya que deberán ser adaptados y corregidos por los gestores de MASTERGEO de acuerdo con los criterios exigidos por la DGA.

### 4.1 Características generales de los impactos identificados

Se procederá a explicar las características comunes entre los impactos de todas las comarcas. Además, se insertarán algunas fotografías tomadas de los impactos durante las salidas de campo para que se tenga una visión más real de como son los impactos identificados en la zona.

#### 4.1.1 Impactos puntuales

Dentro de los impactos puntuales, se han encontrado 3 tipos distintos, apoyos eléctricos, antenas y repetidores y presas. Estos 3 tipos de impactos se agrupan en dos categorías. Por un lado, las estructuras de la red eléctrica y telecomunicaciones, que agrupa a los apoyos eléctricos y a las antenas y repetidores, y por otro lado las infraestructuras hidráulicas, en las que se insertan las presas.

- **Apoyos eléctricos:** son las estructuras metálicas que sostienen las líneas eléctricas a lo largo de su recorrido. Son elementos de escasa superficie, pero gran altura, que oscila entre los 15 y 55 m. El volumen y altura de estos apoyos está estrechamente relacionado con la tensión de las líneas eléctricas que transportan, siendo las de alta tensión las que necesitan apoyos eléctricos mayores. En esta categoría, tan solo se han tenido en cuenta los apoyos de mayor tamaño que son los que acompañan a las principales líneas de alta tensión de la comarca. Se han identificado un total de 1903 apoyos eléctricos en las cinco comarcas, siendo el impacto puntual más frecuente con mucha diferencia.



**Imagen 1.** Apoyo eléctrico en Bajo Aragón. Autor: Daniel Ballarín.

- **Antenas y repetidores:** las antenas y repetidores de telecomunicación suponen un impacto considerable por ser estructuras metálicas de cierta altura que además frecuentemente se localizan en elevaciones topográficas que aumentan su visibilidad. Por otro lado, al encontrarse en enclaves topográficamente relevantes, en muchos casos devalúan el impacto positivo de otros elementos singulares con los que comparte ubicación, tales como ermitas, fortalezas o castillos, restándoles valor paisajístico. Se han localizado cerca de 130 antenas y repetidores distribuidos por toda el área de estudio.



**Imagen 2.** Antenas y repetidores en Bajo Aragón. Autor: Daniel Ballarín

- **Presas:** esta categoría reúne los muros de contención de los embalses. Suelen ser elementos de gran altura y anchura, aunque solo visibles desde determinadas

zonas alrededor del embalse, lo cual limita su impacto paisajístico. Hay un total de 15 presas en estas comarcas, salvo en Ribera Baja del Ebro, donde no se ha encontrado ninguna.



**Imagen 3.** Presa en Bajo Cinca. Autor: Daniel Ballarín

#### **4.1.2 Impactos lineales**

Los distintos tipos de impactos lineales se han agrupado en cuatro grandes categorías. Por un lado, están las infraestructuras hidráulicas, refiriéndose a las acequias y canales. En segundo lugar, las líneas eléctricas, distinguiendo entre aquellas de alta tensión y las de baja tensión. Por otro lado, están las vías de comunicación, englobando los distintos tipos de ferrocarril (AVE, convencional y minero) y de viales (autopistas y autovías, carreteras nacionales, autonómicas, provinciales locales y pistas y caminos). Por último, se crea una categoría de otros impactos, en el que se recogen los cortafuegos, pues estos no son viales propiamente dichos. En cuanto a número, el tipo de impacto lineal más frecuente es el de acequias y canales o el de pistas y caminos dependiendo de la comarca, sin embargo, estos tienen un impacto bajo sobre el paisaje, mientras que otros elementos pueden ser menos frecuentes, pero generar un impacto mucho mayor.

- **Acequias y canales:** La mayor parte de las conducciones hidráulicas que discurren por estas comarcas lo hacen por el subsuelo sin causar impacto visual alguno, no obstante, se han valorado aquellas que lo hacen por la superficie, es decir, las acequias y canales de riego. Afortunadamente, estas conducciones pasan fácilmente desapercibidas si hay vegetación o elevaciones topográficas a su alrededor y su color permite que no resulten demasiado llamativas. La actividad agrícola es bastante importante en esta zona, lo que explica que la longitud de acequias y canales de riego existentes sea bastante importante, sobre todo junto a los ríos, donde hay una gran extensión de cultivos.



**Imagen 4.** Canal en Ribera Baja del Ebro. Autor: Daniel Ballarín

- **Líneas eléctricas:** Las líneas eléctricas, si bien pueden resultar imperceptibles a larga distancia, a medio y corta distancia suponen la fragmentación y segmentación del paisaje, disminuyendo su calidad. Cabe diferenciar el impacto visual que genera una línea eléctrica en función de su tensión, que se encuentra directamente relacionada con su tamaño: las líneas de alta tensión suponen un impacto negativo superior a las de baja tensión debido al mayor volumen y altitud del cableado. Además, los soportes que las sostienen son considerablemente mayores en el caso de las primeras, produciéndose un impacto visual sinérgico de ambos elementos sobre el paisaje. Estos soportes son torres metálicas de hasta 50 m de altura que determinan significativamente el grado de impacto de la línea eléctrica que sostienen.
- **Líneas de ferrocarril:** las líneas de ferrocarril y el conjunto de infraestructuras que llevan asociadas suponen un impacto paisajístico importante en estas comarcas. Cabe destacar que dependiendo del tipo de ferrocarril se producirá un impacto mayor o menor. El AVE genera un impacto visual importante mientras que el ferrocarril convencional o el minero tienen un impacto sobre el paisaje más moderado. El ferrocarril convencional aparece presente en todas las comarcas salvo el Bajo Cinca, mientras que el AVE solo aparece en Bajo Cinca y en la Ribera Baja del Ebro.





**Imagen 5.** Vías del AVE en Bajo Cinca. Autor: Daniel Ballarín

- **Viales:** es necesario establecer que existe una diferencia dependiendo del vial del que estemos hablando. En el caso de las autovías y las carreteras nacionales, al contar con dos o más carriles en ambos sentidos y presentar una mayor afluencia de tráfico, suponen un impacto paisajístico elevado. En el caso de las carreteras autonómicas, provinciales o locales, el impacto es más moderado ya que son más estrechas y presentan menos infraestructuras asociadas y menos tráfico. Por último, las pistas y caminos, aunque son muy numerosos y acaban distribuyéndose por todas partes del territorio, tienen un impacto visual bajo, pues son estrechos, sin pavimentar y se integran bien en el entorno.
- **Cortafuegos:** son franjas de unos 15-25 metros de anchura, desprovistas de vegetación con el fin de dificultar la propagación de incendios forestales. A pesar de que son fundamentales y muy útiles, suponen un impacto paisajístico elevado ya que fragmentan las masas boscosas de manera llamativa. No obstante, este tipo de impacto no es muy frecuente y ocupan zonas no muy extensas en longitud.



**Imagen 6.** Cortafuegos en Bajo Aragón. Autor: Daniel Ballarín

#### 4.1.3 Impactos superficiales

Por último, están los impactos superficiales. Este tipo de impactos se han agrupado en 5 categorías. En primer lugar, están los aprovechamientos relacionados con la agricultura y la ganadería, aquí se agrupan las balsas de riego y las instalaciones agroganaderas. Por otro lado, están las áreas industriales, dentro de las cuales están las instalaciones industriales. En tercer lugar, las áreas urbanas, en las que se han incorporado las instalaciones deportivas y recreativas. Las áreas degradadas agrupan los vertederos y escombreras, así como a las áreas extractivas y por último se establece una quinta categoría donde se acogen el resto de impactos superficiales que no se identifican con las otras 4 categorías ya descritas, es decir, aquí se engloban impactos muy variados, habiéndose identificado 6: centrales eléctricas y subestaciones, huertos solares, áreas de servicio, estaciones y apeaderos, depuradoras y embalses.

Al encontrarnos en una zona donde la actividad agropecuaria es muy importante, los impactos más frecuentes son las balsas de riego y las instalaciones agroganaderas. Aunque suponen un impacto paisajístico importante, otros elementos menos numerosos como las instalaciones industriales, los vertederos o las áreas extractivas suponen un impacto visual de mayor magnitud.

- **Balsas de riego:** existen numerosos puntos acondicionados para la acumulación de agua para uso agrícola y ganadero. Se han tenido en cuenta como impactos paisajísticos superficiales aquellas balsas de aspecto más artificial, por su geometría, y construcción, sin diferenciarlas por su tamaño de los estanques, que quedan incluidos en esta categoría. La finalidad de estas balsas es el almacenamiento de agua para uso pecuario. Son fácilmente detectables ya que la mayoría son de grandes dimensiones, si bien al estar al nivel del suelo y contar con vegetación perimetral, pasan fácilmente desapercibidas. Estas balsas aparecen dispersas por todo el territorio, si bien existe una gran concentración de ellas en torno a los ríos principales.
- **Instalaciones agroganaderas:** tanto la agricultura como la ganadería son actividades económicas muy importantes en este territorio, las cuáles precisan de un gran número de infraestructuras asociadas para almacenar el ganado o los cultivos recolectados, así como la maquinaria y demás. Estas instalaciones se encuentran salpicadas por todo el espacio generando un impacto paisajístico importante. Estas instalaciones, se han ido especializando e incrementando el tamaño conforme han ido pasando los años. Además, los materiales que se utilizan en la actualidad generan un impacto mayor que las instalaciones más antiguas y tradicionales, sustituyendo la madera y la piedra por materiales de metal y bloques de hormigón. Se han considerado como impacto las instalaciones agroganaderas de mayor tamaño y que presentan materiales de construcción que no estén en armonía con el paisaje circundante.





**Imagen 7.** Instalación agroganadera en Bajo Aragón. Autor: Daniel Ballarín

- **Instalaciones industriales:** dentro de esta definición se incluyen todo tipo de edificaciones destinadas a la fabricación, transformación o almacenamiento de productos. Dada la importancia del sector agropecuario en esta región, una buena parte de estas instalaciones son de tipo agroindustrial. Constituyen un impacto elevado y casi siempre se localizan en la periferia de los núcleos urbanos más poblados, lo cual hace que estén muy expuestos visualmente. El número de estas varía bastante dependiendo de la comarca.



**Imagen 8.** Instalación industrial en Bajo Aragón. Autor: Daniel Ballarín

- **Instalaciones deportivas y recreativas:** son las zonas dedicadas a actividades deportivas y de ocio. Dentro de esta categoría se encuentran campos de golf, de fútbol, pistas deportivas, polideportivos, piscinas municipales, etc. El impacto paisajístico varía mucho según el tipo de instalación. Por lo general, la mayor parte de instalaciones de este tipo son polideportivos, pistas deportivas y piscinas municipales que se encuentran en algunos de los conjuntos urbanos de mayor población, representando en cualquier caso un impacto poco significativo sobre el paisaje.

- **Vertederos y escombreras:** son zonas de acumulación de residuos urbanos, industriales/agroindustriales o procedentes de la construcción. El impacto de estas instalaciones se agrava con la mala gestión de los residuos y la ausencia de acciones de minimización de impacto paisajístico, pudiendo provocar además la aparición de olores y de vectores (animales e insectos) que extienden los residuos. Por lo tanto, suponen un impacto paisajístico elevado ya que supone una degradación del entorno muy importante y difícil de poner en armonía con el paisaje de la zona.



**Imagen 9.** Escombrera en Bajo Martín. Autor: Daniel Ballarín

- **Áreas extractivas:** son por lo general grandes extensiones de terreno dedicadas a la extracción de materiales. Su impacto paisajístico es alto, ya que supone una alteración grave de la topografía y un despeje de la cobertura vegetal, que le confieren un aspecto desolado y que además lo hacen muy visible. En esta zona destacan entre estas explotaciones las graveras, principalmente dedicadas a la extracción de yesos y áridos.



**Imagen 10.** Área extractiva en Bajo Aragón. Autor: Daniel Ballarín

- **Centrales eléctricas y subestaciones:** son las infraestructuras que permiten el transporte y distribución de la energía eléctrica, dado que establecen los niveles adecuados de tensión de la red eléctrica para facilitar su distribución. En general tienen un alto impacto paisajístico, por estar compuestas de múltiples estructuras metálicas con cierta altura. Por otro lado, por razones de seguridad, requieren un perímetro desprovisto de vegetación, lo cual, sumado a que en ellas convergen las líneas eléctricas de la zona y que se encuentran asociadas a infraestructuras o poblaciones que requieren un gran consumo eléctrico, generan un gran impacto sobre el paisaje



**Imagen 11.** Subestación eléctrica en Bajo Aragón-Caspe. Autor: Daniel Ballarín

- **Huertos solares:** los huertos solares son espacios con instalaciones fotovoltaicas para producir energía eléctrica. Estos espacios generan un impacto visual muy importante, afectando a zonas con una cuenca visual superficialmente significativa. Este impacto negativo resulta evidente por la fuerte discordancia con los elementos paisajísticos de su entorno. El hecho de que Aragón cuente con un número de horas de sol anual alto y posea extensas llanuras lo hacen una zona idónea para este tipo de instalaciones.
- **Área de servicio:** las áreas de servicio, por su actividad económica, se sitúan sobre el margen de la autovía y abarcan áreas significativas que generan impacto sobre el paisaje, ya que son áreas desprovistas de vegetación y están asociadas a estaciones de servicio y carga de combustible, por lo cual coinciden con el impacto puntual de los depósitos de combustible. En el caso de las áreas de servicio, las gasolineras son más detectables a media y larga distancia debido a su altura. Además, estas no solo se encuentran en los núcleos urbanos sino también dispersas a lo largo de las carreteras, por lo que su impacto es mayor.



**Imagen 12.** Área de servicio en Bajo Martín. Autor: Daniel Ballarín

- **Estaciones y apeaderos:** las estaciones y apeaderos son instalaciones asociadas a las infraestructuras de comunicación. Aparecen entorno a las carreteras, en el caso de que sean estaciones de autobús y entorno a las vías férreas, en el caso de las estaciones de tren. No suponen un impacto paisajístico importante, ya que en el caso de nuestras comarcas son núcleos de población pequeños en el que el tránsito de viajeros no es muy elevado y las construcciones que se han realizado no son de gran tamaño ni poseen una estética muy llamativa, sino que se integran bien en el entorno, en muchos casos dentro del propio núcleo de población, por lo que pasan desapercibidas.
- **Depuradoras:** son las áreas reservadas para la depuración del agua, ya sea para su consumo, vertido o bombeo hacia otras instalaciones. Son infraestructuras que ocupan una superficie considerable, pero de escasa altura, por lo que, si tienen un perímetro de cubierta vegetal, son difícilmente detectables visualmente. No obstante, pueden detectarse por los fuertes olores que generan. Estas instalaciones aparecen presentes en la mayoría de núcleos de población siempre que superen un umbral de habitantes.





**Imagen 13.** Estación depuradora en Bajo Cinca. Autor: Daniel Ballarín

- **Embalses:** si bien los embalses no suponen un impacto visual significativo en si mismos, ya que este impacto lo genera la presa, pues en muchas ocasiones se han integrado perfectamente con el paisaje, e incluso han mejorado la calidad paisajística del mismo, pues el agua suele dar un aspecto de naturalidad, en otras ocasiones generan un fuerte impacto en función de su tamaño o apariencia artificial. Hay unos 10 embalses en estas cinco comarcas, si bien el más destacable es el de Mequinenza, el cual se extiende por las comarcas de Ribera Baja del Ebro, Bajo Aragón-Caspe y Bajo Cinca. El resto de embalses son mucho menos extensos y su impacto es menor.

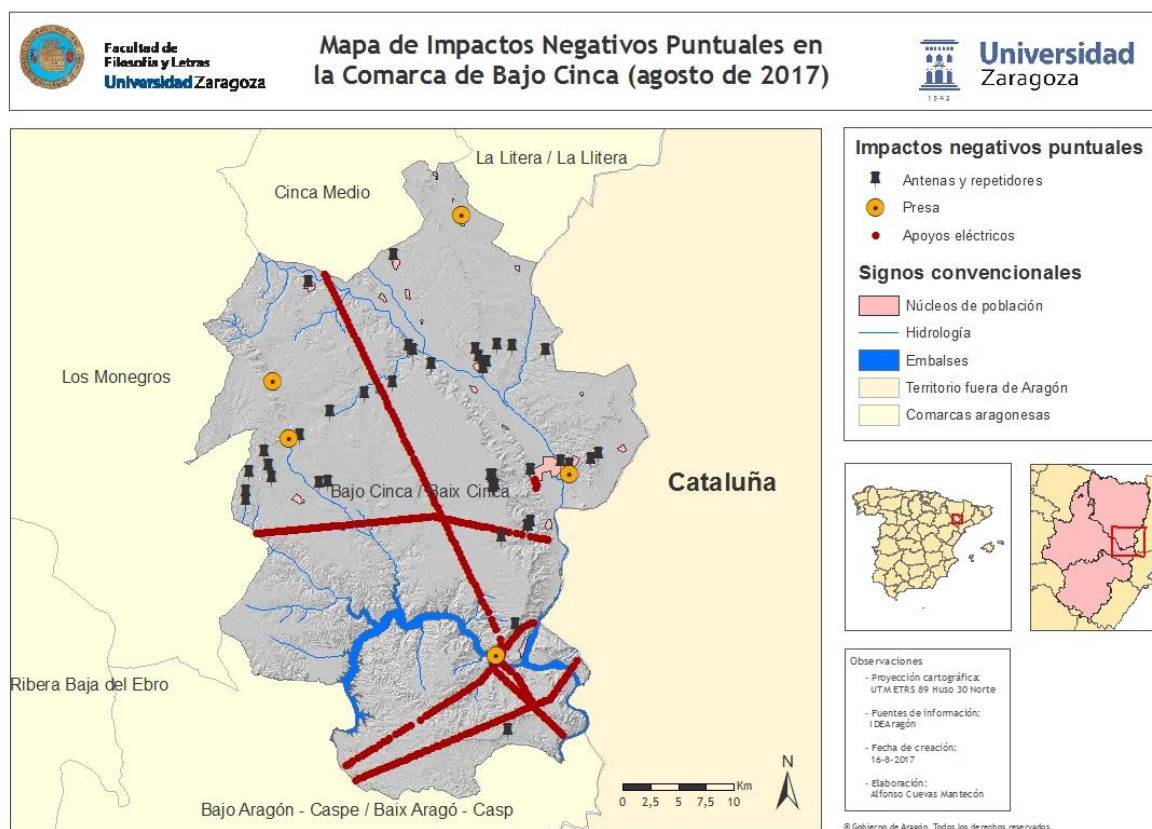
## 4.2 Resultados de cada comarca

### 4.2.1 Bajo Cinca

**Tabla 6.** Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Cinca. Elaboración propia

IMPACTOS PUNTUALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Estructuras de la Red Eléctrica y Telecomunicaciones	Apoyos Eléctricos	400
	Antenas y Repetidores	49
Infraestructuras Hidráulicas	Presas	5

Se han identificado un total de 454 impactos puntuales en esta comarca, en su gran mayoría se corresponden con apoyos eléctricos. En el mapa se aprecia una concentración de este tipo de impactos en la zona sur de la comarca, entorno al embalse de Mequinenza, lo cual se debe a que de la presa se obtiene energía hidroeléctrica la cual es distribuida posteriormente por el resto de la comarca y por las comarcas limítrofes. En cuanto a las antenas y apoyos eléctricos, estos se concentran básicamente en dos zonas: por un lado, existe una concentración importante entorno a Fraga, ya que es un núcleo de población importante, y, por otro lado, distribuidas horizontalmente de este a oeste en el tercio norte comarcal. Por último, se observan un total de 5 presas, distribuidas por la comarca, si bien la de mayor envergadura es la del embalse de Mequinenza, por las dimensiones de este, ya que los demás son embalses de poca capacidad.



**Mapa 2.** Impactos puntuales en Bajo Cinca. Elaboración propia.

**Tabla 7.** Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Cinca. Elaboración propia.

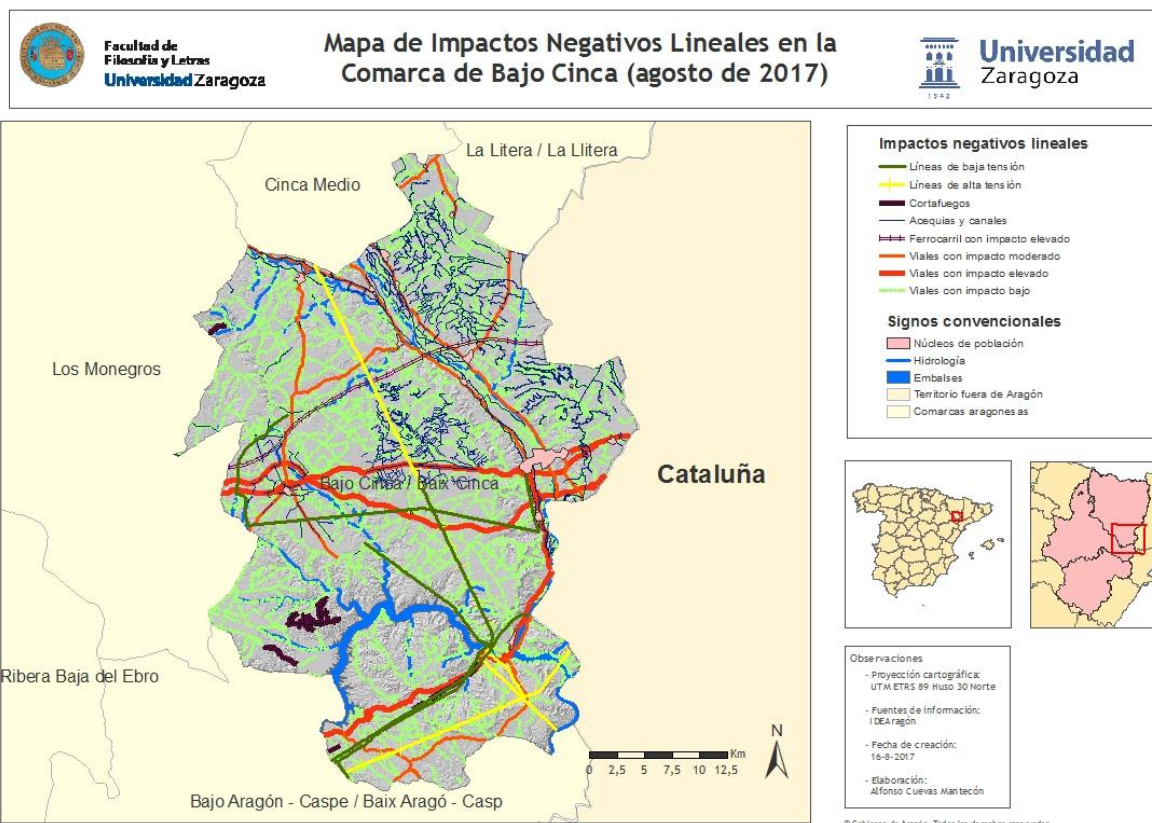
IMPACTOS LINEALES			
Categoría	Subcategoría	Tipo	Número de elementos
Infraestructuras Hidráulicas	Acequías y Canales	Conducciones con impacto bajo	649
Líneas Eléctricas	Líneas Eléctricas de Alta Tensión	Líneas eléctricas con impacto elevado	2
	Líneas Eléctricas de Baja Tensión	Líneas eléctricas con impacto moderado	2
Vías de Comunicación	AVE	Ferrocarril con impacto elevado	1
	Autopistas y Autovías	Viales con impacto elevado	20
	Carretera Nacional	Viales con impacto elevado	47
	Carretera Autonómica	Viales con impacto moderado	76
	Carretera Provincial	Viales con impacto moderado	9
	Carretera Local	Viales con impacto moderado	5
	Pistas/Caminos	Viales con impacto bajo	802
Otras	Cortafuegos	Cortafuegos con impacto elevado	8

Dentro de los impactos lineales, uno de los más importantes en cuanto a número son las acequias y canales, aunque su impacto es más bien bajo. La actividad agrícola es bastante importante en la comarca del Bajo Cinca, lo que explica que la longitud de acequias y canales de riego existentes sea bastante importante, sobre todo al este del río Cinca, donde hay una gran extensión de cultivos, y también en la zona central de la comarca, donde la precipitación es muy escasa y se requiere de estas infraestructuras para el riego, este tipo de infraestructuras no aparecen en la mitad sur de la comarca.

En Bajo Cinca, hay una longitud de líneas eléctricas principales importante. De alta tensión, hay 4 grandes tramos, uno de ellos atraviesa la comarca de norte a sur, mientras otro lo hace de este a oeste, dividiéndola en 4 partes. La mayor concentración de líneas eléctricas está en el sur de la comarca, al sur del río Ebro, donde se junta el tramo que discurre en dirección norte-sur, con otras dos líneas que se adentran en el Bajo Aragón-Caspe. Esta concentración se localiza entorno al embalse de Mequinenza en relación con la producción de energía hidroeléctrica.

En cuanto a las vías de comunicación, existe una red de carreteras jerarquizadas que va desde los viales que producen un impacto elevado como pueden ser las autopistas y el AVE, a viales que tienen un efecto sobre el paisaje relativamente bajo como los caminos. De este modo el territorio de Bajo Cinca queda completamente articulado y se puede acceder a cualquier parte de la comarca, lo que muestra el grado de actividad humana que hay en la zona. Aunque en número y longitud, los viales más frecuentes son los que generan un impacto bajo, cabe destacar que se encuentran varias infraestructuras que fragmentan el territorio de manera importante y degradan la calidad paisajística, un tramo de ferrocarril AVE con dirección Zaragoza-Barcelona, el cual atraviesa la comarca de oeste a este por la mitad norte, además de la autopista AP-2 que une Zaragoza con Barcelona, y dos carreteras nacionales, la N-2 y la N-211.

La presencia de cortafuegos es casi testimonial y se encuentran la mayoría concentrados al suroeste, con lo que, aunque generen una alteración paisajística importante, no son de importancia en el caso de Bajo Cinca



**Mapa 3.** Impactos lineales en Bajo Cinca. Elaboración propia.

**Tabla 8.** Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Cinca. Elaboración propia.

IMPACTOS SUPERFICIALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Aprovechamientos agropecuarios	Balsas de riego	1607
	Instalaciones agroganaderas	1098
Áreas Industriales	Instalaciones industriales	128
Áreas Urbanas	Instalaciones deportivas y recreativas	30
Áreas degradadas	Vertederos y escombreras	3
	Áreas extractivas	20
Otras Instalaciones	Centrales eléctricas y subestaciones	6
	Huertos solares	4
	Áreas de servicio	14
	Estaciones y apeaderos	1
	Depuradoras	31
	Embalses	4

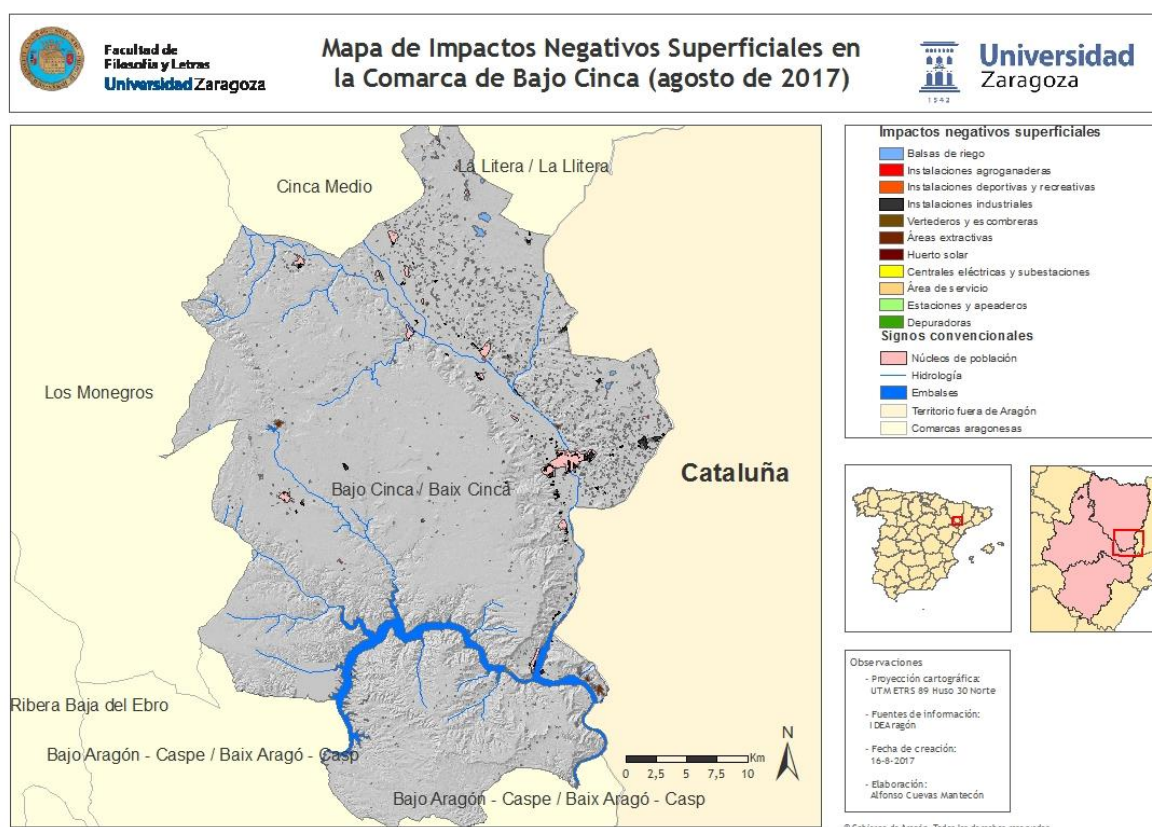
Al tratarse de una comarca en la que la actividad agroganadera sigue teniendo importancia, la gran mayoría de impactos localizados están relacionados con los aprovechamientos agropecuarios, es decir, balsas de riego e instalaciones agroganaderas. Las balsas de riego no suponen un impacto paisajístico elevado, aunque su elevada concentración en la zona este del río Cinca, las convierte en infraestructuras que afectan la calidad visual de la zona. Se encuentran diseminadas por toda la comarca, aunque como se ha dicho, existe una gran concentración en la zona que queda al este del río Cinca, donde



la actividad agraria es muy importante. Lo mismo ocurre con las instalaciones agroganaderas, las cuales suponen un impacto aún mayor. Bajo Cinca es la comarca que más impactos de este tipo presenta de las cinco sobre las que se ha trabajado, con una gran diferencia, lo que refleja la importancia de este sector sobre la actividad económica de la zona.

En algunas poblaciones de la comarca, se ha desarrollado la actividad industrial, con lo que la presencia de instalaciones industriales también es reseñable en el caso de esta comarca, concentrándose sobre todo en la zona de Fraga y en menor medida en Candanos y Ballobar. Estas instalaciones generan un impacto visual bastante elevado, aunque se encuentran bastante concentradas entorno a los núcleos de población.

En cuanto al resto de tipos de impactos que se han identificado, son testimoniales ya que se encuentran en bajo número y de forma aislada por el territorio, de modo que el impacto que generan no es especialmente significativo, aunque cabe destacar el embalse de Mequinenza, que atraviesa la comarca de este a oeste dividiéndola en dos, no obstante, los embalses tienen cierta naturalidad.



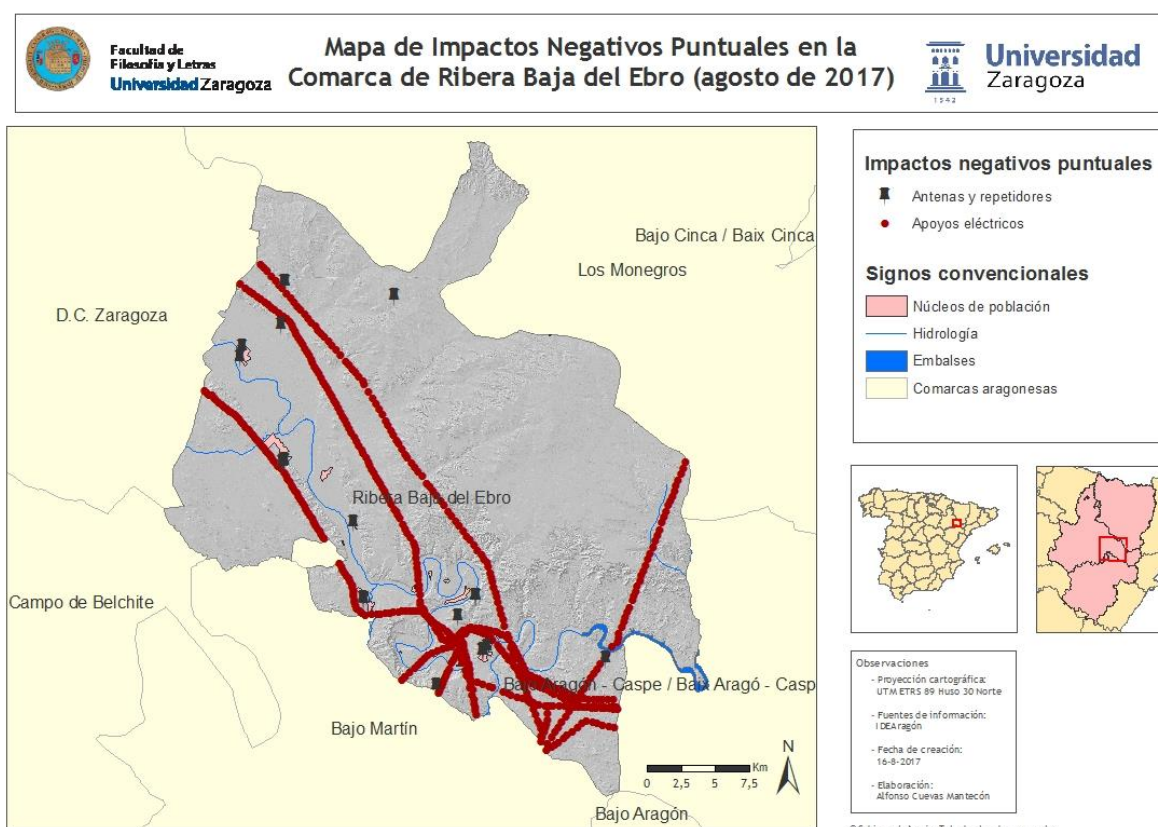
**Mapa 4.** Impactos superficiales en Bajo Cinca. Elaboración propia.

#### 4.2.2 Ribera Baja del Ebro

**Tabla 9.** Impactos puntuales identificados en la comarca de Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia.

IMPACTOS PUNTUALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Estructuras de la Red Eléctrica y Telecomunicaciones	Apoyos Eléctricos	569
	Antenas y Repetidores	23

En Ribera Baja del Ebro, se han identificado un total de 592 impactos puntuales, los cuáles en su mayoría se corresponde con apoyos eléctricos. Es la comarca con mayor número de estos elementos ya que se localiza próxima a la ciudad de Zaragoza. Hay una gran concentración de estos apoyos en la zona sur de la comarca, pues se produce una conjunción de varias líneas que parten en distintas direcciones. Tanto los apoyos eléctricos como las antenas y repetidores se encuentran concentrados en la zona meridional y occidental de la comarca, próximos al río Ebro, mientras que en la zona norte y este apenas se han localizado impactos puntuales, ya que es una zona sin núcleos de población.



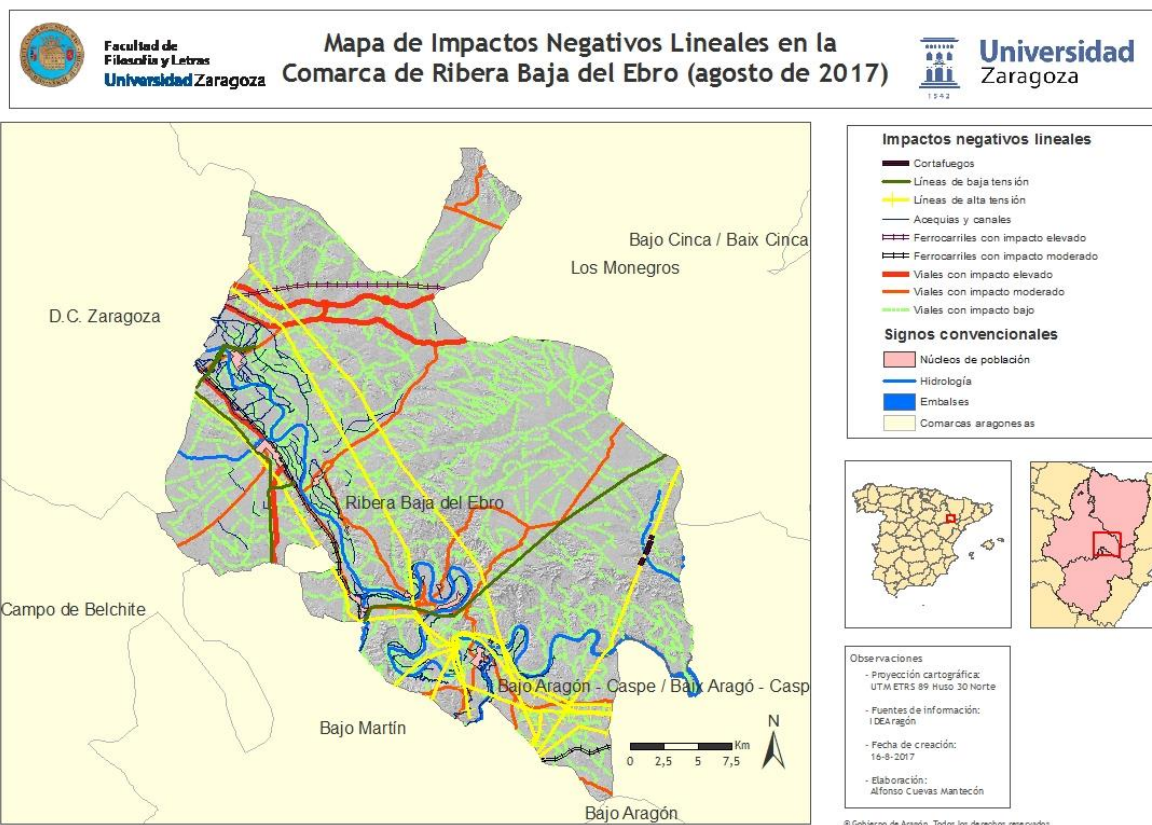
**Mapa 5.** Impactos puntuales en Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia.

**Tabla 10.** Impactos lineales identificados en la comarca de Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia.

IMPACTOS LINEALES			
Categoría	Subcategoría	Tipo	Número de elementos
Infraestructuras Hidráulicas	Acequías y Canales	Conducciones con impacto bajo	262
Líneas Eléctricas	Líneas Eléctricas de Alta Tensión	Líneas eléctricas con impacto elevado	21
	Líneas Eléctricas de Baja Tensión	Líneas eléctricas con impacto moderado	15
Vías de Comunicación	AVE	Ferrocarril con impacto elevado	1
	Ferrocarril Convencional	Ferrocarril con impacto moderado	2
	Autopistas y Autovías	Viales con impacto elevado	1
	Carretera Nacional	Viales con impacto elevado	2
	Carretera Autonómica	Viales con impacto moderado	54
	Carretera Provincial	Viales con impacto moderado	30
	Pistas/Caminos	Viales con impacto bajo	259
Otras	Cortafuegos	Cortafuegos con impacto elevado	3

En esta comarca, la actividad agraria continúa siendo importante, de modo que existe un gran número de canales y acequias para el riego de los cultivos. Estos se localizan entorno al río Ebro, sobre todo aguas arriba, en la zona más próxima a la ciudad de Zaragoza, que es donde más se ha desarrollado la agricultura en esta comarca. En la Ribera Baja del Ebro hay una gran cantidad de líneas eléctricas de alta tensión, en relación con los apoyos eléctricos que se han descrito anteriormente. La mayoría circula de manera paralela al río, salvo un tramo que circula norte-sur por la zona oriental de la comarca. Todas estas líneas concurren entorno al río Ebro en su parte más suroriental, generando un elevado impacto paisajístico en este entorno.

En cuanto a las vías de comunicación, discurren 3 tramos de ferrocarril. El primer tramo corresponde a la línea de ferrocarril convencional que une Zaragoza con Tarragona. El segundo, que discurre por el norte atravesando la comarca de oeste a este, es un tramo del AVE que une Zaragoza con Barcelona, el cual supone un impacto paisajístico elevado. Por último, se encuentra un pequeño tramo del ferrocarril minero que une Andorra con Escatrón. Al igual que en el caso de Bajo Cinca, en cuanto a carreteras con impacto elevado discurren la AP-2, la N-2 además de la N-232. El resto del territorio queda completamente articulado por el resto de viales, los cuáles presentan un impacto moderado o bajo.



**Mapa 6.** Impactos lineales en Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia.

**Tabla 11.** Impactos superficiales identificados en la comarca de Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia.

IMPACTOS SUPERFICIALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Aprovechamientos agropecuarios	Balsas de riego	154
	Instalaciones agroganaderas	368
Áreas Industriales	Instalaciones industriales	34
Áreas Urbanas	Instalaciones deportivas y recreativas	29
Áreas Degradadas	Vertederos y escombreras	13
	Áreas extractivas	52
Otras Instalaciones	Centrales eléctricas y subestaciones	7
	Huertos solares	6
	Áreas de servicio	7
	Estaciones y apeaderos	4
	Depuradoras	15
	Embalses	1

De nuevo, los impactos relacionados con los aprovechamientos agrarios son los más frecuentes en esta comarca. Sin embargo, su número es mucho más reducido que en el caso de Bajo Cinca, y se encuentran mucho más concentrados, en su mayoría en torno al río Ebro, de modo que por el resto del territorio comarcal son casi testimoniales.

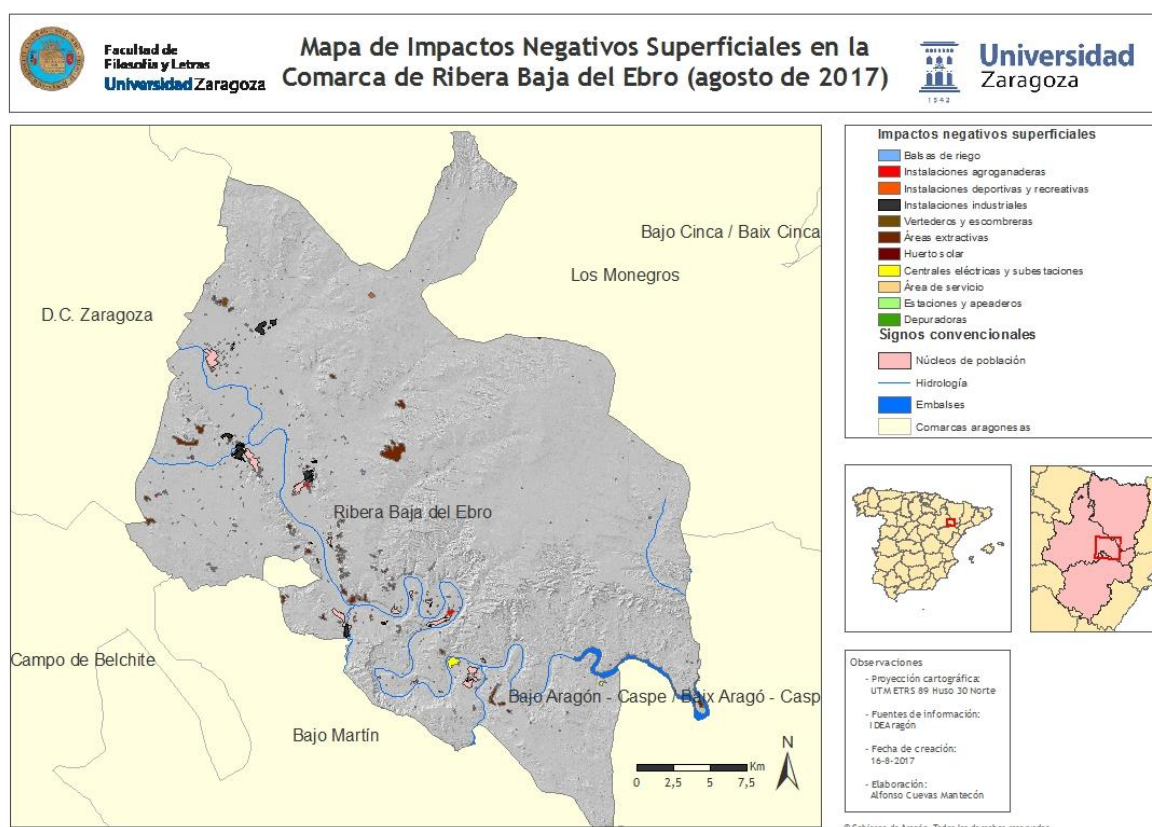
La actividad industrial también es mucho menor ya que no existen grandes núcleos de población, de modo que el impacto producido por instalaciones industriales tampoco



es destacable, si bien se pueden destacar los polígonos industriales de Quinto, Pina de Ebro y Gelsa, donde se concentra básicamente la actividad industrial comarcal.

A diferencia de otras comarcas, en Ribera Baja del Ebro existe un número importante de áreas degradadas, las cuáles suponen un impacto visual muy negativo debido a sus características particulares. Destaca el elevado número de áreas extractivas, las cuales presentan unas grandes dimensiones provocando un impacto elevado. Se puede apreciar una concentración de las mismas entorno al río Ebro, lo que nos indica que son extracciones de áridos y graveras fundamentalmente, canteras al aire libre que hacen que el impacto sea aún mayor. Sin embargo, la más destacable es una cantera localizada en el centro de la comarca, la cual se corresponde con la cantera de Gelsa donde se extraen yesos para utilizarlos como materiales de construcción. Las dimensiones y características de la misma hacen que suponga un impacto visual de gran magnitud.

El resto de impactos identificados no son significativos, si bien conviene destacar la central termoeléctrica de Escatrón, que por su tamaño y por encontrarse junto al río Ebro, supone un impacto paisajístico importante.



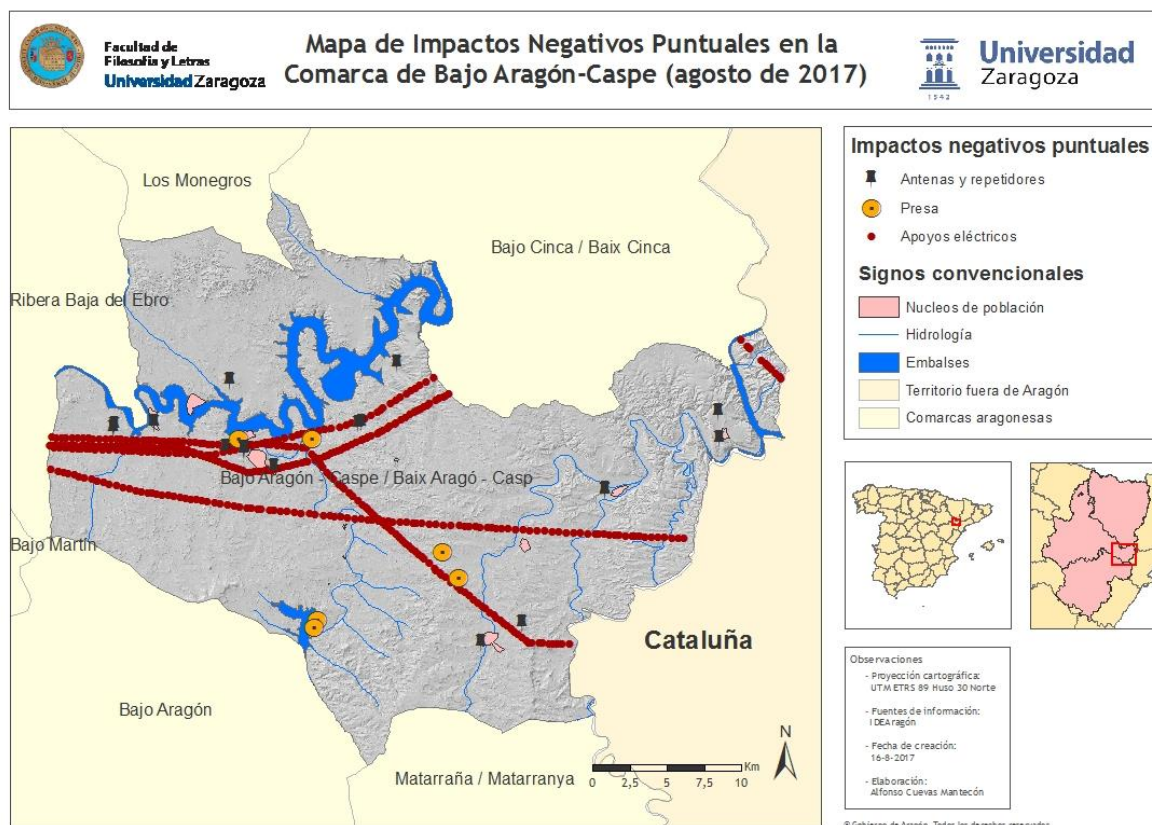
**Mapa 7.** Impactos superficiales en Ribera Baja del Ebro. Elaboración propia.

#### 4.2.3 Bajo Aragón-Caspe

**Tabla 12.** Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.

IMPACTOS PUNTUALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Estructuras de la Red Eléctrica y Telecomunicaciones	Apoyos Eléctricos	422
	Antenas y Repetidores	23
Infraestructuras Hidráulicas	Presas	6

En este caso, se observa una concentración de impactos puntuales en la zona central de la mitad occidental de la comarca, especialmente en la ribera sur del embalse de Mequinenza donde, debido a la producción de energía hidroeléctrica, se reúnen los apoyos de varias líneas eléctricas, cruzando la comarca de este a oeste. Las antenas y repetidores se distribuyen entorno a los principales núcleos de población. Por último, aparecen varias presas, aunque la mayoría son de embalses de poca importancia, salvo el de Mequinenza ya citado y el de Caspe II.



**Mapa 8.** Impactos puntuales en Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.

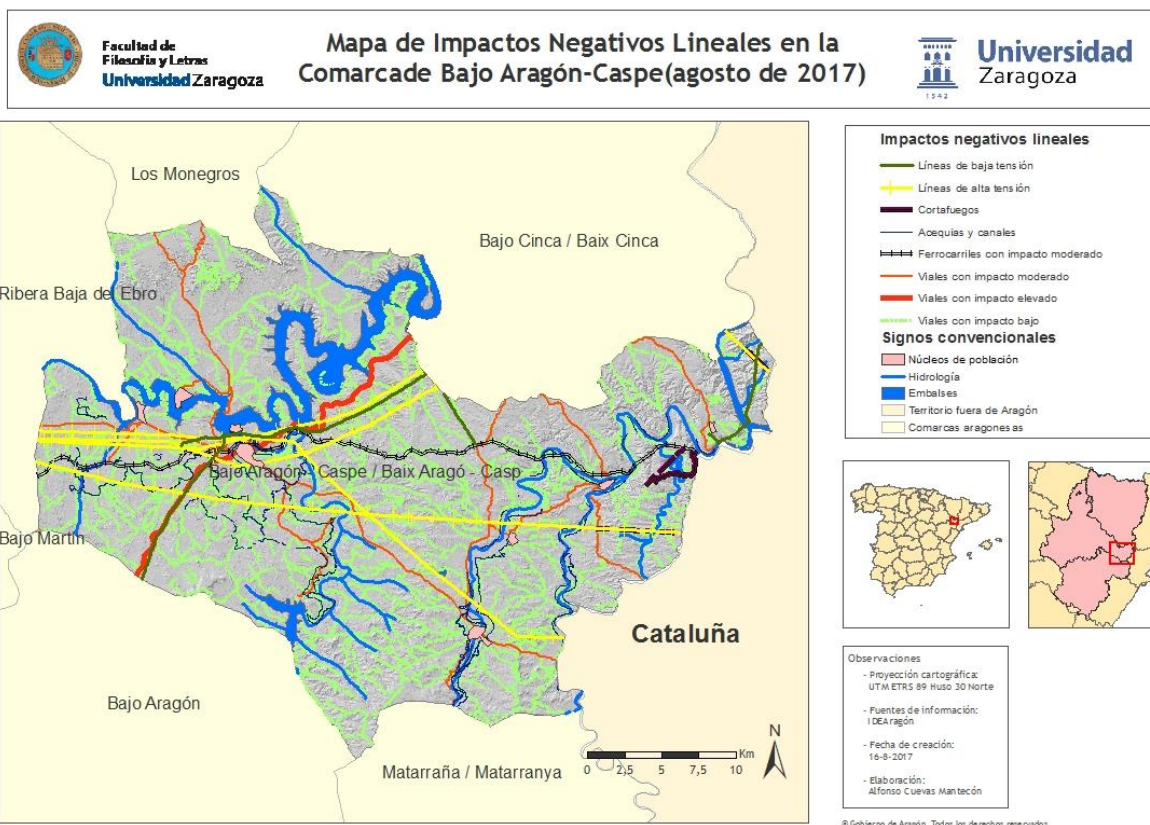
**Tabla 13.** Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.

IMPACTOS LINEALES			
Categoría	Subcategoría	Tipo	Número de elementos
Infraestructuras Hidráulicas	Acequías y Canales	Conducciones con impacto bajo	169
Líneas Eléctricas	Líneas Eléctricas de Alta Tensión	Líneas eléctricas con impacto elevado	5
	Líneas Eléctricas de Baja Tensión	Líneas eléctricas con impacto moderado	11
Vías de Comunicación	Ferrocarril Convencional	Ferrocarril con impacto moderado	2
	Autopistas y Autovías	Viales con impacto elevado	20
	Carretera Nacional	Viales con impacto elevado	25
	Carretera Autonómica	Viales con impacto moderado	44
	Carretera Provincial	Viales con impacto moderado	15
	Carretera Local	Viales con impacto moderado	9
	Pistas/Caminos	Viales con impacto bajo	485
Otras	Cortafuegos	Cortafuegos con impacto elevado	10

En el caso de esta comarca, el número de impactos lineales que se han identificado es mucho menor que en el caso de las comarcas anteriormente analizadas. Debido a que la actividad agraria no es tan importante, no hay una presencia tan abundante de acequias y canales. Además, como ya se ha visto al analizar los impactos puntuales, las líneas eléctricas aparecen concentradas en torno al embalse de Mequinenza y discurren por la zona central de la comarca dirección este-oeste, de modo que concentran mucho más el impacto que si apareciesen dispersas.

En cuanto a las vías de comunicación, destaca la presencia de un tramo del ferrocarril dirección Zaragoza-Barcelona, que atraviesa la comarca de oeste a este pasando por Caspe. En cuanto a carreteras, el único vial con impacto elevado es la nacional N-211. El resto de elementos identificados producen un impacto bajo o moderado, o aparecen de manera aislada o en bajo número de modo que no son reseñables, como ocurre con el caso de los cortafuegos, muy concentrados en el territorio y escasos en número.

No obstante, al igual que en las otras comarcas sobre las que se ha trabajado, el territorio queda totalmente articulado y cualquier parte de la comarca es accesible mediante la red de viales jerarquizada que se ha ido desarrollando.



**Mapa 9.** Impactos lineales en Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.

**Tabla 14.** Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.

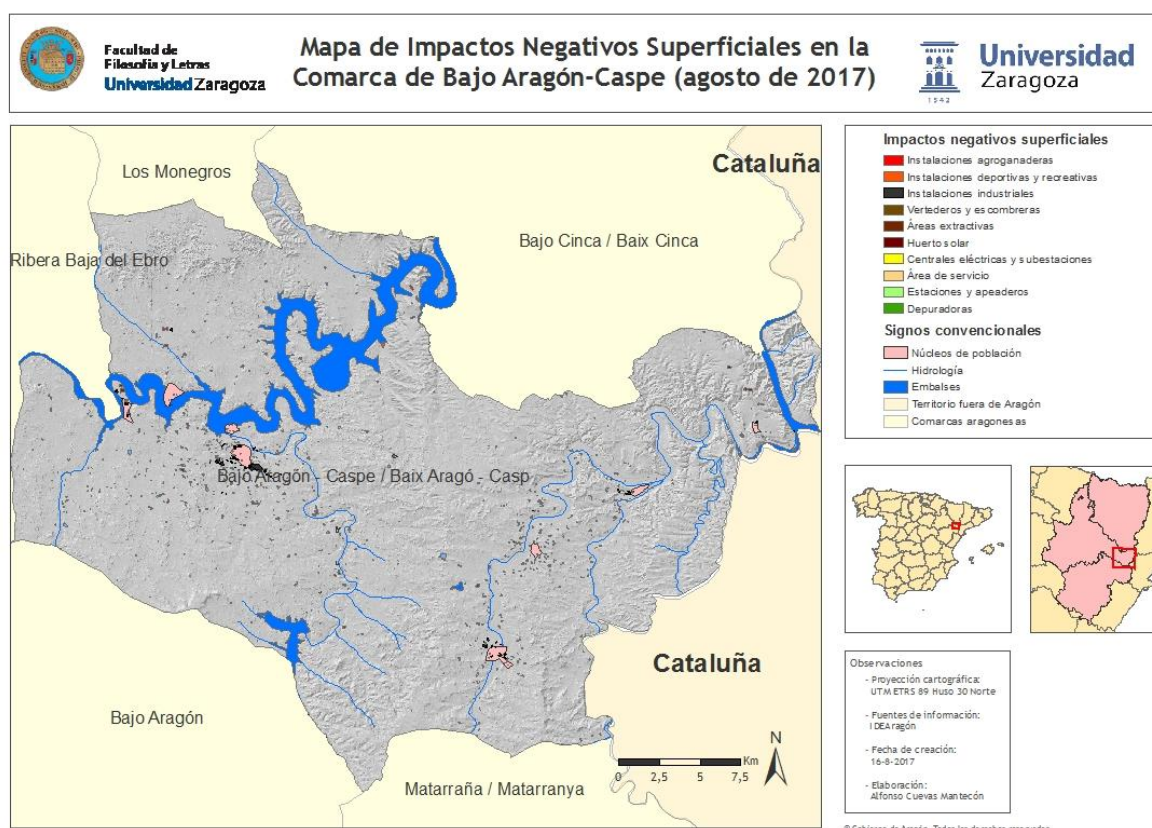
IMPACTOS SUPERFICIALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Aprovechamientos agropecuarios	Balsas de riego	563
	Instalaciones agroganaderas	537
Áreas Industriales	Instalaciones industriales	70
Áreas Urbanas	Instalaciones deportivas y recreativas	30
Áreas degradadas	Vertederos y escombreras	1
	Áreas extractivas	19
Otras Instalaciones	Centrales eléctricas y subestaciones	3
	Huertos solares	3
	Áreas de servicio	5
	Estaciones y apeaderos	2
	Depuradoras	22
	Embalses	5

En la comarca de Bajo Aragón-Caspe, los impactos más frecuentes son los generados por los aprovechamientos agropecuarios. Estos se localizan en su mayoría en dos zonas, por un lado, en las proximidades de Caspe, en torno al río Ebro, y por otro lado a lo largo del río Matarraña, es decir, en aquellos sitios más aptos para el desarrollo de las actividades agrarias.



En cuanto a las instalaciones industriales, estas se encuentran concentradas en las proximidades de los núcleos de población más importantes, destacando el polígono industrial de Caspe y, en menor medida, los de Chiprana y Maella.

El resto de impactos que se han identificado en esta comarca, no son especialmente importantes ya que sus dimensiones son reducidas o porque aparecen en bajo número y de manera muy concreta, de modo que el impacto paisajístico generado no es especialmente significativo. No obstante, en esta comarca cabe destacar la presencia de dos embalses relevantes, parte del embalse de Mequinenza, y casi la totalidad del de Caspe II.



**Mapa 10.** Impactos superficiales en Bajo Aragón-Caspe. Elaboración propia.

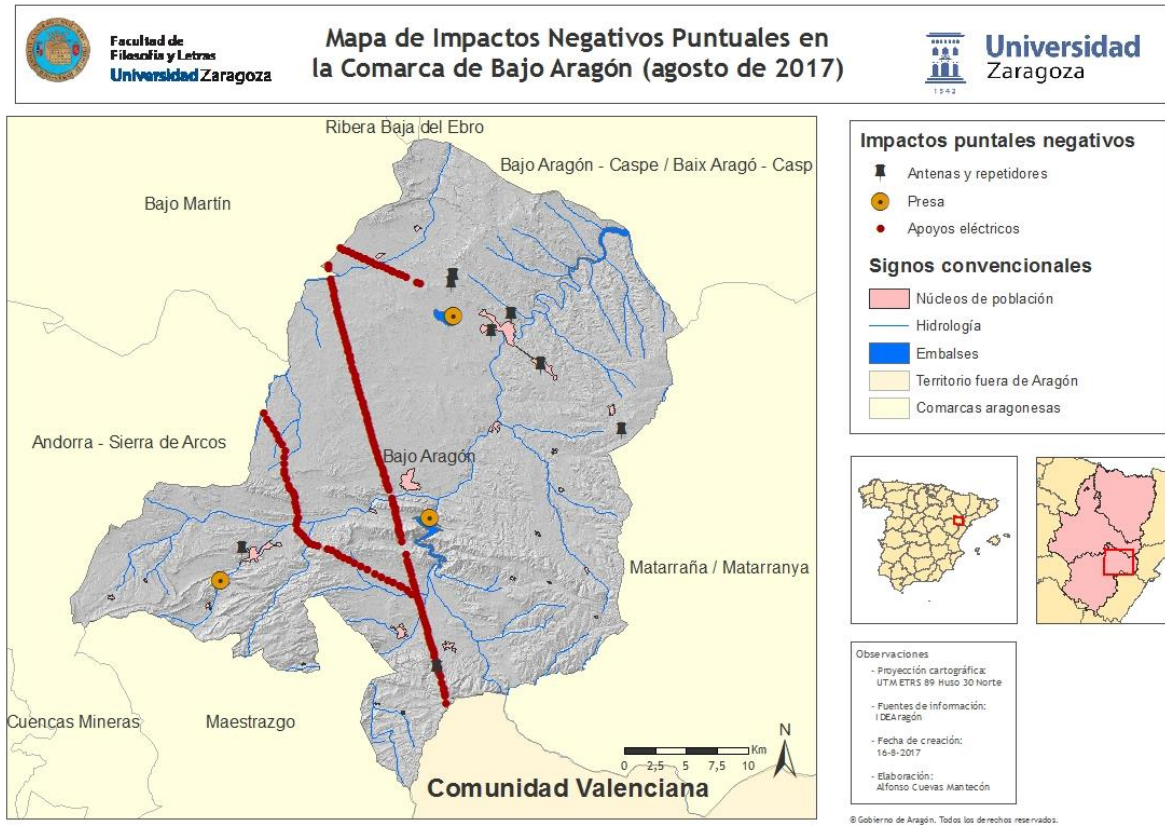
#### 4.2.4 Bajo Aragón

**Tabla 15.** Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Aragón. Elaboración propia.

IMPACTOS PUNTUALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Estructuras de la Red Eléctrica y Telecomunicaciones	Apoyos Eléctricos	185
	Antenas y Repetidores	14
Infraestructuras Hidráulicas	Presas	3

En el caso de la comarca de Bajo Aragón, el número de impactos puntuales que se han observado es mucho menor que en el resto, un total de 202. Este descenso del número de impactos es debido a que el número de apoyos eléctricos localizados es considerablemente más bajo que en otras comarcas, solo hay una línea con dirección

sureste-noroeste que a medio camino se subdivide en dos. Esto provoca que el impacto paisajístico que producen este tipo de impactos sea menor en el caso de Bajo Aragón, pues apenas aparecen impactos puntuales en la comarca. Las antenas y repetidores se concentran en su mayoría entorno a Alcañiz, ya que es el núcleo urbano de mayor importancia de la comarca. Aparecen tres presas, siendo las dos más importantes y que mayor impacto generan las del embalse de Calanda y la del de la Estanca de Alcañiz.



**Mapa 11.** Impactos puntuales en Bajo Aragón. Elaboración propia.

**Tabla 16.** Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Aragón. Elaboración propia.

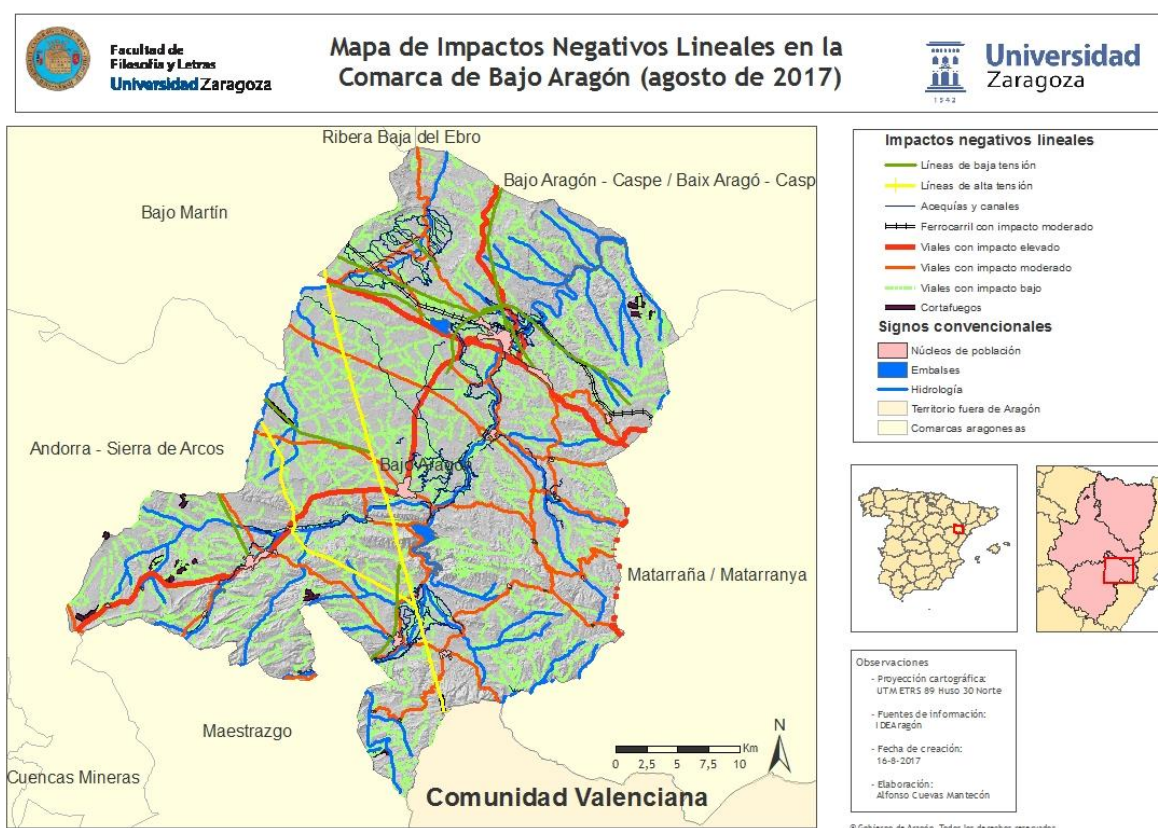
IMPACTOS LINEALES			
Categoría	Subcategoría	Tipo	Número de elementos
Infraestructuras Hidráulicas	Acequías y Canales	Conducciones con impacto bajo	178
Líneas Eléctricas	Líneas Eléctricas de Alta Tensión	Líneas eléctricas con impacto elevado	1
	Líneas Eléctricas de Baja Tensión	Líneas eléctricas con impacto moderado	22
Vías de Comunicación	Ferrocarril convencional	Ferrocarril con impacto moderado	1
	Carretera Nacional	Viales con impacto elevado	17
	Carretera Autonómica	Viales con impacto moderado	104
	Carretera Provincial	Viales con impacto moderado	58
	Carretera Local	Viales con impacto moderado	5
Otras	Pistas/Caminos	Viales con impacto bajo	642
	Cortafuegos	Cortafuegos con impacto elevado	29

En cuanto a los impactos lineales, esta comarca presenta una gran densidad de ellos. A diferencia de otras comarcas, no hay una gran extensión de acequias y canales, localizándose principalmente en la zona central, junto al río Guadalope y siendo mínimas en la zona más oriental de la comarca. Por otro lado, solo existe una línea de alta tensión, que discurre procedente de la comarca de Bajo Martín con dirección noroeste-sureste

dividiendo en dos al Bajo Aragón. A este tramo, se le une al sur otro procedente también del Bajo Martín. Por último, hay una línea que cruza el norte de la comarca.

Por otro lado, en cuanto a vías de comunicación, esta comarca presenta una densidad de viales de impacto elevado y moderado mayor que las anteriores. Hay 3 carreteras nacionales, la N-232, que une Alcañiz con Zaragoza, la N-211 Alcañiz-Fraga y la N-420, Teruel-Alcañiz-Barcelona. No obstante, no discurre ningún tramo de autopistas o autovías. Sin embargo, se observa una gran cantidad de viales con impacto moderado, ya que por aquí circulan numerosas carreteras autonómicas y provinciales, lo que se traduce en un impacto considerable sobre toda la comarca, aunque sea moderado. Las pistas y caminos se distribuyen por todo el territorio articulándolo de modo que, aunque su impacto sea bajo, aparece presente por todas partes.

En cuanto a los cortafuegos, estos aparecen en mayor número que en los casos comentados anteriormente, produciendo estos un impacto elevado, aunque no presentan una gran longitud.



**Mapa 12.** Impactos lineales en Bajo Aragón. Elaboración propia.

**Tabla 17.** Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Aragón. Elaboración propia.

IMPACTOS SUPERFICIALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Aprovechamientos agropecuarios	Balsas de riego	335
	Instalaciones agroganaderas	723
Áreas Industriales	Instalaciones industriales	133
Áreas Urbanas	Instalaciones deportivas y recreativas	56
Áreas degradadas	Vertederos y escombreras	3
	Áreas extractivas	64
Otras Instalaciones	Centrales eléctricas y subestaciones	2
	Huertos solares	5
	Áreas de servicio	3
	Depuradoras	34
	Embalses	4

Tratando los impactos superficiales, nuevamente se aprecia que los relacionados con los aprovechamientos agropecuarios vuelven a ser los más presentes. El número de balsas de riego no es tan numeroso como en otros casos, y estas aparecen concentradas a lo largo del río Guadalope fundamentalmente. Más preocupante es el caso de las instalaciones agroganaderas, las cuáles suponen el impacto más numeroso de Bajo Aragón y aparecen presentes por toda la comarca, produciendo un impacto paisajístico elevado sobre todo Bajo Aragón, si bien hay una mayor concentración de las mismas en las proximidades del río Guadalope, próximas a Alcañiz, y en menor medida del río Mezquín.

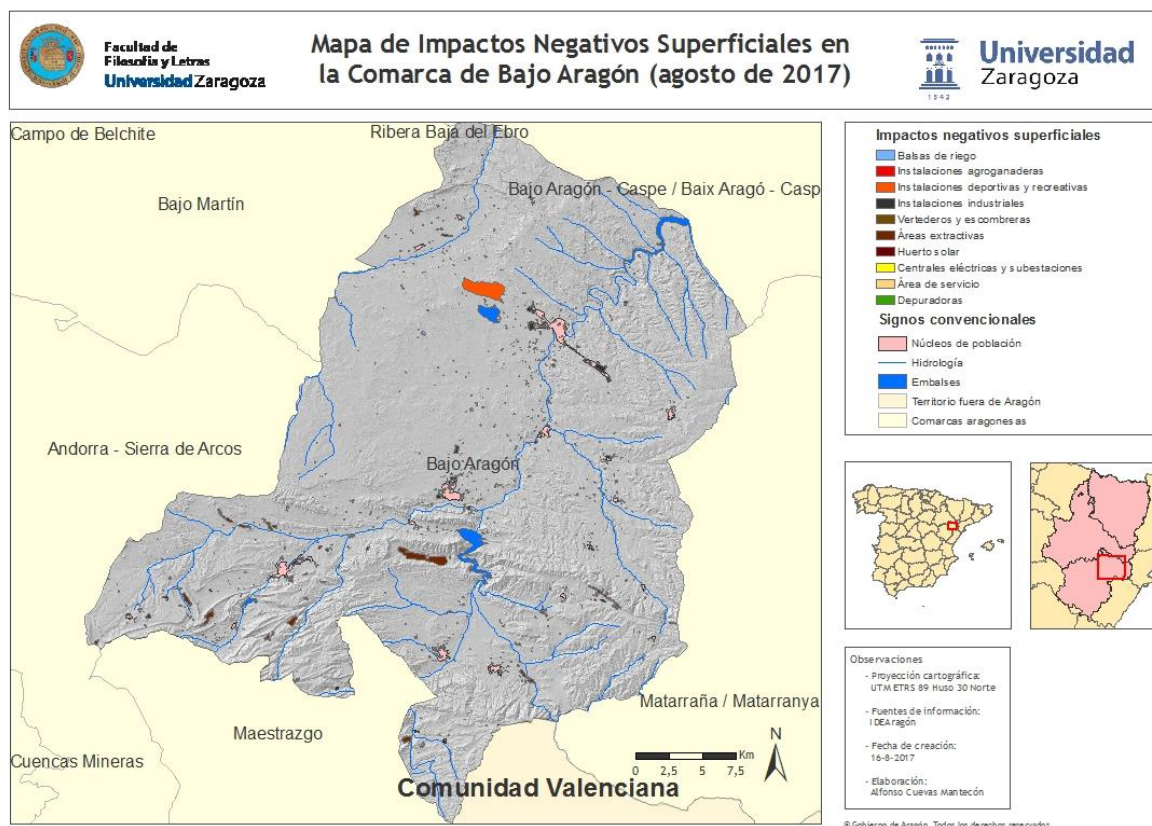
En Bajo Aragón, la actividad industrial cobra de nuevo cierta importancia, aunque a diferencia de otras comarcas las instalaciones industriales aparecen más dispersas en lugar de formar grandes polígonos industriales, si bien destacan por sus dimensiones e impacto los polígonos de Alcañiz, Calanda y Alcorisa.

El número de áreas degradadas también es bastante elevado, no tanto el de vertederos y escombreras como el de áreas extractivas, destacando por su número y dimensiones la zona de Alcorisa y Calanda, donde la actividad minera fue muy importante en el pasado, en muchos casos explotaciones a cielo abierto que, a día hoy, aunque muchas hayan cerrado, continúan suponiendo un impacto visual muy grande pues no se han restaurado ambientalmente.

El resto de elementos digitalizados no suponen un gran problema, aunque cabe señalar alguna excepción. Si bien las instalaciones deportivas y recreativas no suponen un impacto elevado, ya que en su mayoría se encuentran integradas en los núcleos urbanos, en esta comarca se da un caso especial. Este es el complejo dedicado al motor de Motorland, en las proximidades de Alcañiz. Motorland ocupa una gran extensión de terreno generando un impacto visual de gran importancia, el cual será tratado con más detalle más adelante como ejemplo significativo de impacto paisajístico. Por otra parte,



encontramos 4 embalses, destacando el de la Estanca de Alcañiz, el de Calanda y parte del embalse de Caspe II. Con una dimensión menor aparece el de Gallipué.



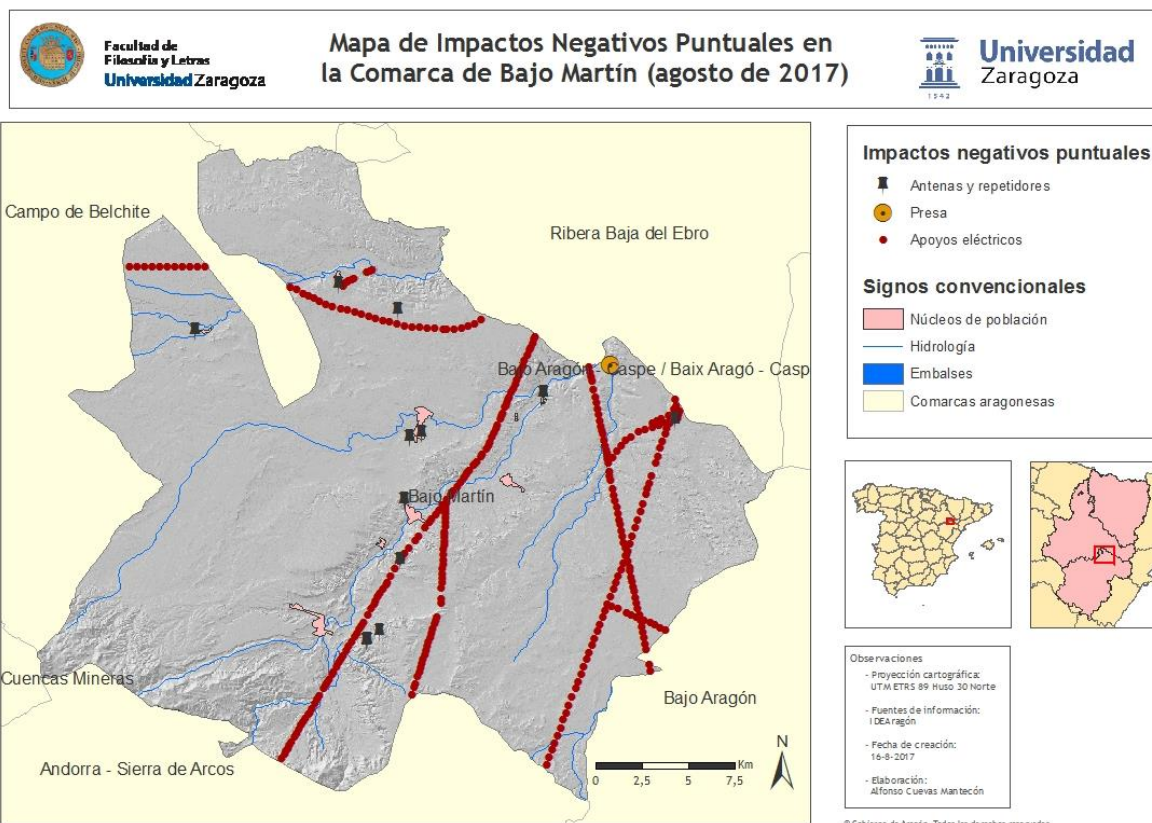
**Mapa 13.** Impactos superficiales en Bajo Aragón. Elaboración propia.

#### 4.2.5 Bajo Martín

**Tabla 18.** Impactos puntuales identificados en la comarca de Bajo Martín. Elaboración propia.

IMPACTOS PUNTUALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Estructuras de la Red Eléctrica y Telecomunicaciones	Apoyos Eléctricos	347
	Antenas y Repetidores	20
Infraestructuras Hidráulicas	Presas	1

Los impactos puntuales de esta comarca son fundamentalmente aquellos relacionados con las estructuras de la red eléctrica y las telecomunicaciones, ya que solo aparece una presa y su impacto es muy reducido. En Bajo Martín se han identificado un gran número de apoyos eléctricos, los cuales como se aprecia en el mapa, se corresponden con diversas líneas eléctricas que se distribuyen por el territorio comarcal. Estos aparecen fundamentalmente en la mitad oriental de la comarca y se van dividiendo en varias líneas a partir de una línea común. En su mayoría aparecen dispuestos en dirección norte-sur, salvo en la mitad occidental donde circulan por el norte de la comarca en dirección este-oeste. El número de antenas y repetidores es bastante bajo y donde mayor concentración hay es en la zona de Híjar y La Puebla de Híjar.



**Mapa 14.** Impactos puntuales en Bajo Martín. Elaboración propia.

**Tabla 19.** Impactos lineales identificados en la comarca de Bajo Martín. Elaboración propia.

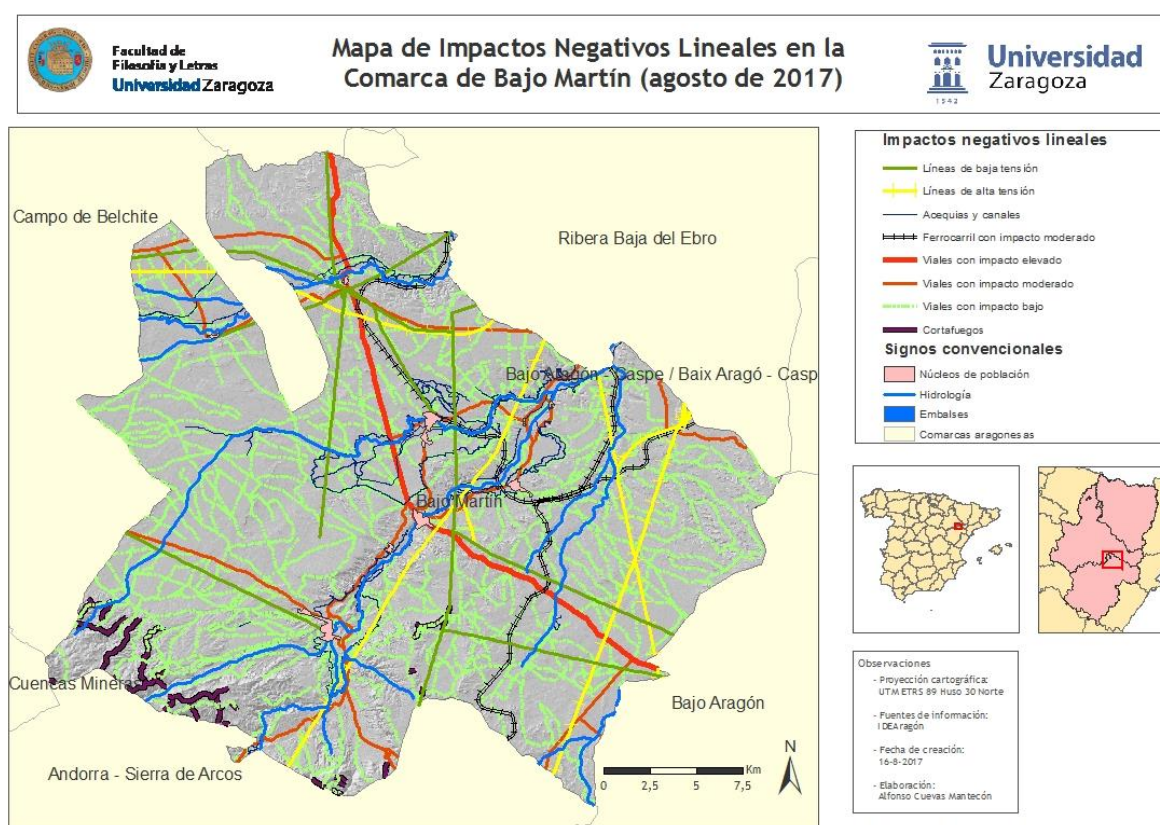
IMPACTOS LINEALES			
Categoría	Subcategoría	Tipo	Número de elementos
Infraestructuras Hidráulicas	Acequías y Canales	Conducciones con impacto bajo	126
Líneas Eléctricas	Líneas Eléctricas de Alta Tensión	Líneas eléctricas con impacto elevado	13
	Líneas Eléctricas de Baja Tensión	Líneas eléctricas con impacto moderado	23
Vías de Comunicación	Ferrocarril Convencional	Ferrocarril con impacto moderado	1
	Ferrocarril Minero	Ferrocarril con impacto moderado	2
	Carretera Nacional	Viales con impacto elevado	17
	Carretera Autonómica	Viales con impacto moderado	53
	Carretera Provincial	Viales con impacto moderado	15
	Carretera Local	Viales con impacto moderado	5
Otras	Pistas/Caminos	Viales con impacto bajo	381
	Cortafuegos	Cortafuegos con impacto elevado	30

La comarca de Bajo Martín es la menos poblada de las cinco, lo cual se traduce en una menor presencia de impactos lineales, pues no precisa de tantas infraestructuras para articular el territorio. Las acequias y canales aparecen concentradas en torno al río Martín, donde más desarrollada está la agricultura.

En cuanto a líneas eléctricas, hay una clara diferencia de localización entre las de alta tensión y las de baja. Las primeras aparecen sobre todo en la mitad oriental de la comarca con una dirección norte-sur, mientras que las de baja tensión confluyen en la mitad occidental. De este modo, prácticamente todo el territorio queda afectado por este tipo de impacto.

Las vías de comunicación más abundantes son de nuevo las pistas y los caminos, presentes en todo el territorio. Sin embargo, aquellos viales con impacto elevado o moderado no están muy presentes, destacando la nacional N-232, que une Zaragoza-Híjar-Alcañiz, y dos tramos de ferrocarril convencional, uno el de la antigua línea que unía Puebla de Híjar con Tortosa, actualmente abandonados y con una función recreativa, siendo reconvertidos en una vía verde, aunque persisten elementos que suponen un impacto en el paisaje, y otro el tramo que une Zaragoza con Tarragona. Por otro lado, está el antiguo ferrocarril minero que unía Andorra con Escatrón, este tramo se mantiene en funcionamiento.

Cabe destacar el caso de los cortafuegos, ya que es la comarca con mayor número de estos. Además, presentan una longitud mayor que en los otros casos generando un impacto paisajístico importante, si bien la mayoría se encuentran localizado al suroeste de la comarca, concentrándose el impacto en una pequeña porción del territorio.



**Mapa 15.** Impactos lineales en Bajo Martín. Elaboración propia.

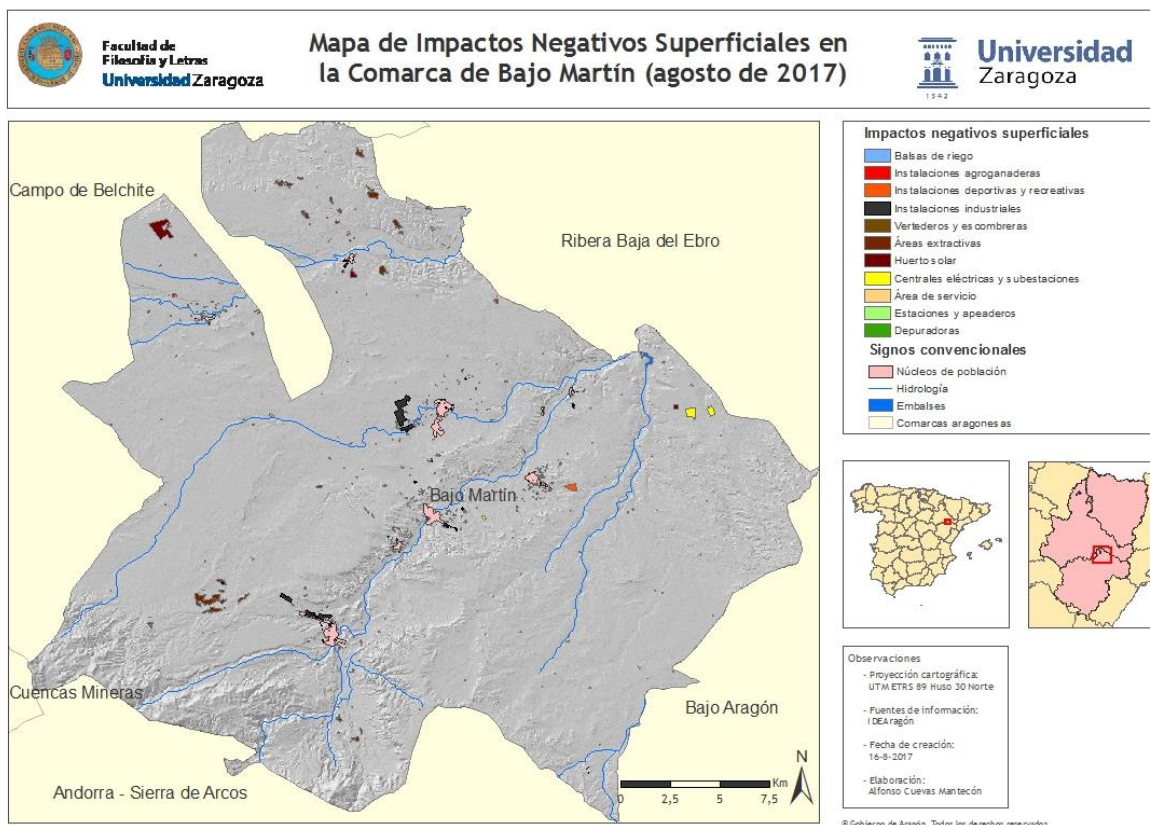


**Tabla 20.** Impactos superficiales identificados en la comarca de Bajo Martín. Elaboración propia.

IMPACTOS SUPERFICIALES		
Categoría	Tipo	Número de elementos
Aprovechamientos agropecuarios	Balsas de riego	131
	Instalaciones agroganaderas	400
Áreas Industriales	Instalaciones industriales	44
Áreas Urbanas	Instalaciones deportivas y recreativas	19
Áreas Degradadas	Vertederos y escombreras	6
	Áreas extractivas	29
Otras Instalaciones	Centrales eléctricas y subestaciones	7
	Huertos solares	7
	Áreas de servicio	3
	Estaciones y apeaderos	4
	Depuradoras	16
	Embalses	1

La comarca de Bajo Martín presenta una escasa densidad de impactos superficiales comparado con el resto de comarcas analizadas. El impacto más frecuente es el de las instalaciones agroganaderas, concentradas en el tramo medio del río Martín. En esta comarca no se ha desarrollado la actividad industrial, aunque hay cierta presencia de estas instalaciones en La Puebla de Híjar, con un polígono industrial de importantes dimensiones alejado del núcleo urbano, y en Albalate del Arzobispo.

Destaca la presencia de áreas extractivas, de manera muy localizada, al norte de la comarca, en el entorno del río Aguasvivas, y al suroeste. En cuanto a producción de energía, cabe señalar por su tamaño la presencia de un huerto solar al noroeste de Bajo Martín, además de dos centrales eléctricas al este de la comarca. El resto de impactos no son muy significativos.



**Mapa 16.** Impactos superficiales en Bajo Martín. Elaboración propia.

## 5. Ejemplo práctico: Motorland

Dentro de todos los impactos que se han identificado en este trabajo, se ha decidido realizar un estudio sobre la cuenca visual afectada por uno de ellos en particular, el circuito de Motorland Aragón. Este se ha escogido por su extensión, ya que supone un impacto de grandes dimensiones, y por su particularidad, ya que no es un impacto muy habitual, aunque se englobe dentro de las instalaciones deportivas y recreativas, no hay otro de estos en ninguna de las cinco comarcas analizadas.

Motorland Aragón se encuentra ubicado en la comarca de Bajo Aragón, concretamente en el municipio de Alcañiz, provincia de Teruel. Fue inaugurado en 2009 y supone una superficie de 350 hectáreas. A diferencia del resto de instalaciones deportivas y recreativas, la mayoría piscinas o polideportivos de pequeñas dimensiones e integradas en el casco urbano, este circuito supone un impacto paisajístico elevado por sus características.

### 5.1 Metodología

Se ha realizado un estudio de la cuenca visual para el circuito de Motorland, para lo cual se ha seguido la siguiente metodología:

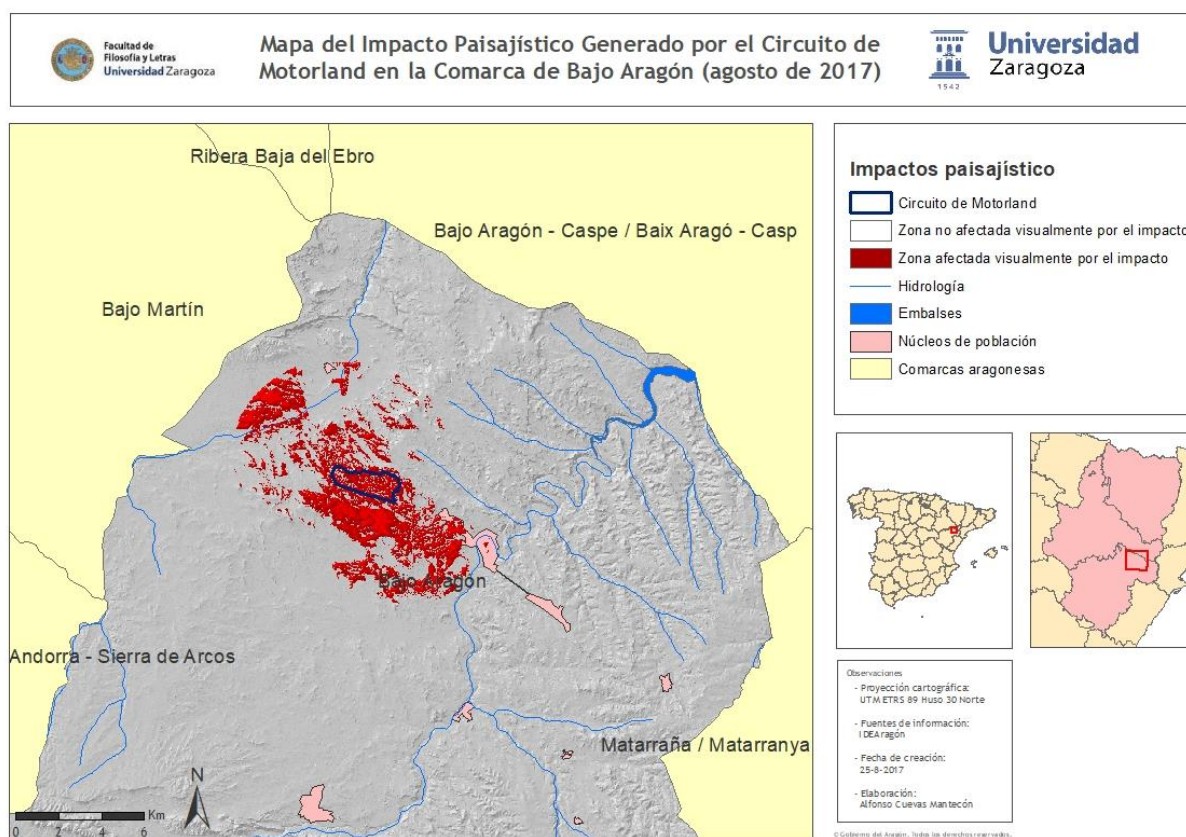
En primer lugar, se ha identificado en ArcGis, en la capa de impactos superficiales de Bajo Aragón el polígono de Motorland y se ha extraído, generando una nueva capa de

polígonos en la que el único elemento que aparece representado sea el circuito. El proceso en ArcGis sería: Seleccionar->Data->Export data.

Para calcular la visibilidad en ArcGis, se exige que el elemento a analizar en cuestión sea un punto o una línea. Con este propósito, dentro de las herramientas de Arctoolbox, en Data Management Tools-Feature, convertimos el polígono en línea mediante la herramienta Feature to lyne. Se ha optado por elegir línea porque si se convierte a punto, lo que obtenemos es el centroide, de modo que la cuenca visual afectada será mucho menor que lo que es en realidad, mientras que la línea delimita todo el contorno del circuito, obteniendo una cuenca visual mucho más aproximada a la realidad. Por otro lado, es necesario aplicar un radio máximo que se vaya a ver afectado, ya que ArcGis por defecto nos daría un mapa en el que en zonas muy alejadas del impacto aparecerían como visible, cuando realmente esto no es así. El radio aplicado será de 5 km.

Por último, se realiza la visibilidad. Para esto, en ArcToolbox, Spatial Analyst Tools, Surface, Viewshed, utilizando el MDT de la comarca de Bajo Aragón como capa ráster y la capa de líneas que hemos generado anteriormente del circuito de Motorland. De esta manera se ha obtenido la capa en la que se puede ver todas las zonas de la comarca afectadas visualmente por el circuito.

## 5.2 Resultados



**Mapa 17.** Impacto paisajístico producido por Motorland. Elaboración propia.

Como se puede observar en el mapa, la mayor parte del territorio en un radio de 5 km queda afectada visualmente por el circuito de motorland. Este impacto visual es mayor en las zonas más próximas al mismo y en especial en el sureste, afectando negativamente la calidad visual de los vecinos de Alcañiz. Aunque el circuito tenga beneficios económicos para el pueblo, el precio a pagar sería una mala calidad paisajística.

En este mapa lo que se puede observar es el área afectada visualmente por el impacto en un radio de 5 kilómetros. Este mapa nos permite observar y comprender la importancia que puede llegar a tener un impacto sobre el territorio, el cual, aunque superficialmente afecte a un área más o menos pequeña, visualmente afecta a una gran cantidad del territorio. Si hiciésemos este estudio a todos los impactos identificados, se obtendría que todo el territorio quedaría afectado visualmente por uno u otro impacto.

## **6. Conclusiones**

Con la realización de este estudio, se pueden obtener una serie de conclusiones importantes:

- El análisis del paisaje ha de ser una herramienta fundamental en las políticas de planificación y ordenación del territorio y el medio ambiente, ya que el paisaje es el resultado de la interacción entre las componentes naturales y las actividades humanas, que se integrarán en mayor o menor medida.
- Para conseguir una planificación paisajística correcta y funcional, es fundamental elaborar un inventario en el que se recojan todos los impactos presentes en un territorio, clasificándolos y valorándolos, y posteriormente elaborar una cartografía adecuada y precisa que permita localizar en el espacio estos impactos. De este modo se puede comenzar a tomar medidas y políticas de integración paisajística que mejoren la calidad de los paisajes.
- Nos encontramos ante un territorio totalmente humanizado, de modo que es imposible encontrar espacios en donde la actividad humana no haya dejado su huella alterando en mayor o menor medida el paisaje. Esto refleja la larga historia de ocupación humana del territorio. Son los impactos lineales los que mayor presencia tienen en el espacio por la necesidad de las poblaciones de articular su territorio para explotar sus recursos al máximo. Por otro lado, los impactos puntuales y superficiales aparecen más localizados, fundamentalmente entorno a los núcleos de población y a los cursos fluviales.
- La clasificación y valoración de los distintos impactos identificados es una tarea compleja debido a su gran subjetividad, pues el grado de impacto depende de múltiples variables (ubicación, dimensión, integración con el entorno...). De este modo, un impacto considerado bajo o moderado como pueden ser las instalaciones deportivas y recreativas que generalmente quedan integradas sin mayor problema en los núcleos urbanos, pueden producir un impacto elevado en determinadas circunstancias, como se ha observado con el ejemplo de Motorland.

- Aunque existen diferencias entre los impactos identificados en unas comarcas y otras debido a múltiples factores, lo cierto es que a grandes rasgos las pautas observadas se repiten en todas las comarcas. Los impactos puntuales más frecuentes en los cinco casos son los apoyos eléctricos, los lineales las pistas y caminos junto con las acequias y canales, mientras que en el caso de los impactos superficiales destaca la presencia de elementos relacionados con las actividades agrarias. El resto de impactos puede diferir en función de la especialización económica o los fenómenos que se hayan producido en una comarca u otra, por ejemplo, Bajo Cinca presenta una mayor cantidad de instalaciones industriales que el resto pues allí se ha desarrollado una mayor actividad industrial, mientras que en el Bajo Aragón o en la Ribera Baja del Ebro hay una mayor presencia de áreas extractivas en comparación con otras comarcas.
- El número de elementos que se hayan identificado en una comarca determinada no es realmente significativo, ya que lo realmente importante es el grado de impacto que generan. Por ejemplo, dentro de impactos lineales, las acequias y canales o las pistas y caminos son muy numerosos, sin embargo, una autopista o un cortafuego, generan un impacto mucho mayor sobre el paisaje.

## 7. Cronograma

**Tabla 21.** Cronograma de actividades realizadas durante las prácticas

Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Descarga, selección y tratamiento de la información										
Fotointerpretación										
Salida de campo										
Clasificación y valoración de elementos artificiales del paisaje										
Redacción de memorias										
Correcciones										

## 8. Bibliografía y fuentes

- Benayas del Alamo, J. (1994). Viviendo el paisaje: guía didáctica para interpretar y actuar sobre el paisaje. *Madrid: Fundación NatWest*.
- Bosque Sendra, J., Gómez Delgado, M., Rodríguez Durán, A. E., Rodríguez Espinosa, V. M., & Vela Gayo, A. (1997). Valoración de los aspectos visuales del paisaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica. *Documents d'anàlisi geogràfica*, (30), 0019-038.
- BIELZA, V., ESCOLANO, S., GORRÍA, A. IBARRA, P. (2010): De la ordenación a la planificación estratégica en el ámbito regional-comarcal, Zaragoza, *Prensas Universitarias de Zaragoza*, 618 p.
- Consejo de Europa (2000). Convenio europeo del paisaje. Congreso de Poderes Locales y Regionales de Europa. *Florenzia, Italia*.
- Frolova, M. (2009). La evolución reciente de las políticas de paisaje en España y el convenio europeo del paisaje. *Proyección de la Universidad Nacional de Cuyo*, 6
- GOBIERNO DE ARAGÓN. Mapas de paisaje de la comarca de Calatayud. Infraestructura de datos espaciales de Aragón. <http://idearagon.aragon.es/paisaje.jsp>
- Ibarra, P. (2010). La cartografía del paisaje para la ordenación del territorio. En BIELZA, V., ESCOLANO, S., GORRÍA, A. IBARRA, P.: De la ordenación a la planificación estratégica en el ámbito regional-comarcal, Zaragoza, *Prensas Universitarias de Zaragoza*, 618 p.
- Ibarra, P.; Nieto, V.; Echeverría, M<sup>a</sup> T.; Lozano, M<sup>a</sup>V.; Alberro, M<sup>a</sup> J.; Julián, A.; Peña, J.L. (2014). Esquema metodológico para la realización del mapa de los grandes dominios del paisaje de Aragón. En: Geoecología, cambio ambiental y paisaje: Homenaje al profesor José María García Ruíz. Arnáez, González, Lasanta y Valero (Editores): 395-404. IPE (CSIC). Universidad de la Rioja.
- Ibarra, P.; Nieto, V.; Echeverría, M<sup>a</sup> T.; Lozano, M<sup>a</sup>V.; Alberro, M<sup>a</sup> J.; Julián, A.; Peña, J.L. (2013). La diversidad paisajística de Aragón. Utilidad de la cartografía de paisaje a escala regional para el conocimiento, planificación y gestión del territorio. Actas del XXIII Congreso de Geógrafos Españoles. AGE. Espacios insulares y de frontera, una visión geográfica. Palma (Mallorca): 299- 610
- MATA OLMO, R. y SANZ HERRÁIZ, C. (Dir.) (2006): Atlas de los paisajes de España, Madrid, Ministerio de Medio Ambiente.
- Muñoz, J. (2002): «La representación cartográfica del paisaje: problemática y potencialidades», en Paisaje y Ordenación del Territorio, Sevilla, Fundación Duques de Soria y Junta de Andalucía, p. 107-114.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural*, 77(1), 139-156.
- Nogué, J. (2007). La construcción social del paisaje. *Madrid: Biblioteca Nueva*.
- ZOIDO, F. (2002): «El paisaje y su utilidad para la ordenación del territorio», en Paisaje y Ordenación del Territorio, Sevilla, Fundación Duques de Soria y Junta de Andalucía, p. 21-32.



Fuentes web:

- Infraestructuras de datos espaciales de Aragón  
(<http://idearagon.aragon.es/portal/?static=t>)
- Instituto Geográfico de Aragón  
(<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/IGEAR>)
- Instituto Geográfico Nacional  
(<http://www.ign.es/web/ign/portal>)
- Plan Nacional de Ortofotografía Aérea  
(<http://pnoa.ign.es/>)
- Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España  
(<http://www.siose.es/>)